

Mira Immonen

# TOISTUVAN TOIMITILAKORJAUKSEN TOTEUTUNEIDEN KUSTANNUSTEN VERTAILU

Opinnäytetyö  
Rakennustekniikka

2018



**Kaakkois-Suomen  
ammattikorkeakoulu**

Tekijä/Tekijät	Tutkinto	Aika
Mira Immonen	Insinööri (AMK)	Toukokuu 2018
<b>Opinnäytetyön nimi</b>  Toistuvan toimitilakorjauksen toteutuneiden kustannusten vertailu		
<b>Toimeksiantaja</b>  Peab Oy		
<b>Ohjaaja</b>  Lehtori Juha Karvonen		
<b>Tiivistelmä</b>  <p>Opinnäytetyön aiheena on toimitilojen korjausrakentamisen toteutuneiden kustannusten vertailu. Tarkastelua tehtiin Helsingissä sijaitsevan Pääpostitalon kolmessa urakassa, joissa kaikille rakennettaville tiloille oli tulossa eri käyttäjä ja erilainen käyttötarkoitus. Työn tavoitteena oli selvittää, miksi toimitilarakentamisessa syntyy merkittäviä kohdekohtaisia kustannuseroja, vaikka toteutetut rakenteet ja käytetyt materiaalit olisivat samoja. Tavoitteena oli myös dokumentoida tietoa tilaajayrityksen seuraavia projekteja varten, jotta niissä voidaan paremmin ennakoida kustannuksiin vaikuttavia tekijöitä helposti määritettävien materiaalikustannusten lisäksi.</p> <p>Vertailussa käytettiin työkaluna opinnäytetyön tilaajayrityksen kustannusseurantaohjelmaa, jonne kaikki urakoissa toteutuneet kustannukset ovat tallennettuna. Kustannusohjelmasta pystyttiin hakemaan laajasti toteutuneita kustannuksia projekteittain ja siksi sen avulla oli mahdollista vertailla tuloksia nopeasti ja monipuolisesti. Opinnäytetyön teoriatieto kerättiin rakennusalan julkaisuista ja kirjallisuudesta sekä alan toimijoiden verkkosivustoilta.</p> <p>Opinnäytetyön tuloksena selvisi, että lähtökohtaisesti kustannukset muodostuvat samoista tekijöistä kaikissa projekteissa. Näitä ovat muun muassa materiaalihankinnat, kuljetukset, koneiden ja kaluston hankinta- tai vuokratulot ja tietenkin tehdyn työn kustannukset. Korjausrakentamisen kohteissa kohdekohtaiset yksilölliset erot saattavat olla suuria ja näitä voi olla vaikea ennakoida. Merkittäviä kustannusvaikutuksia syntyy yllätyksistä, mutta myös tilojen ahtauden ja ruuhkaisten sijaintien vuoksi. Toimitilarakentamisessa kohdekohtaiset erot tilojen käyttötarkoituksissa ja käyttäjien tarpeissa aiheuttavat hankalasti arvioitavia kustannuksia esimerkiksi väliseinien läpivienneissä sekä sähkö- ja LVIA-urakoissa.</p> <p>Toimitilarakentamisessa korjauskohteet ovat hyvin yksilöllisiä ja niissä työn sisältöjen ja jopa työskentelyolosuhteiden ennakointi saattaa olla vaikeaa. Urakoitsijan on vaikea vaikuttaa kustannusten määräytymiseen sellaisten tekijöiden kohdalla, jotka tulevat esille vasta työn aikana ja liittyvät esimerkiksi käyttäjän tarpeisiin, eivät siis tilaajan tarpeisiin. Nämä tulisi ensisijaisesti sopia urakoitsijan ja tilaajan välillä lisä- ja muutostöinä.</p>		
<b>Asiasanat</b>  rakennuskustannukset, korjausrakentaminen, toimitilakorjaus		

Author (authors)	Degree	Time
Mira Immonen	Bachelor of Engineering	May 2018
<b>Thesis Title</b>		40 pages
Comparability of actual expenses of repeatable facility repairing		
<b>Commissioned by</b>		
Peab Oy		
<b>Supervisor</b>		
Juha Karvonen, Senior Lecturer		
<b>Abstract</b> <p>Objective of this thesis was Pääpostitalo (Main Post Office), which is situated in the middle of Helsinki. The thesis subject was the comparability of actual costs of facility repairs. This thesis was made to compare costs of facility renovation and to define root causes for the different costs although structures and materials had been similar in every project. The final results of the costs comparison can be taken into account in the future projects. There were five predefined comparable issues which were floor covering, non-bearing walls, dropped ceilings, electricity and heating, ventilation, air condition (HVAC) and automation. Materials were excluded as they were consciously dissimilar.</p> <p>In this thesis, the actual costs were collected from a cost management program. All costs were collected there, and it was easy to compare them. Theoretical information was collected by using books and net sites of cost management and renovation. Several follow-up meetings were also kept during the thesis process.</p> <p>From the results, it was noticed that there were some differences in the costs between each project. The costs were interfaced with the structural areas and additional work, for example making holes through walls and holes of dropped ceilings for lamps and fire detectors etc. Plenty of the issues were such that the building contractors cannot influence because the costs consist of obligatory demands and requests like lead-throughs and materials. Material requests usually came from the customers.</p> <p>The target of this thesis was to give the customer clear diagrams and verbal information on origin of differences between the projects. The thesis process went as planned and every comparable issue was analyzed, and the origin of differences explained. The customer can use the information of this thesis when they calculate cost estimates for other corresponding projects.</p>		
<b>Keywords</b>		
expenses, renovation, facility repairing		

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	KORJAUSRAKENTAMINEN .....	7
2.1	Yleistä.....	7
2.2	Rakennushankkeen vaiheet .....	11
2.3	Urakkamuodot .....	13
3	RAKENTAMISKUSTANNUKSET .....	14
3.1	Yleistä.....	14
3.2	Kustannusten muodostuminen .....	15
3.2.1	Ennakkotarjoukset .....	16
3.2.2	Panoshinnasto .....	17
3.2.3	Toteumatieto edellisistä hankkeista .....	17
3.2.4	Hinnastot ja esitteet .....	18
3.2.5	Indeksikorotus vanhoihin hintoihin .....	18
3.2.6	Kirjallisuus.....	19
4	VERTAILTAVAT KOHTEET .....	19
4.1	Pääpostitalo .....	19
4.2	Mattotyöt.....	22
4.3	Väliseinät .....	22
4.4	Alakatot ja akustiikkaotsa .....	23
4.5	Sähkö .....	24
4.6	LVIA.....	25
5	SYITÄ KUSTANNUSTEN VAIHTELEVUUTEEN.....	25
5.1	Laajuus ja sisältö muutokset.....	25
5.2	Poikkeava työaika.....	26
5.3	Aliurakoitsijoiden työtilanne .....	26
5.4	Aliurakoitsijan vaihtuminen .....	27
5.5	Projektin aikataulu ja koko .....	27

5.6	Laskentavirhe .....	28
6	TOTEUTUNEIDEN KUSTANNUSTEN VERTAILUA .....	29
6.1	Mattotyöt.....	29
6.2	Väliseinät .....	30
6.3	Alakatot.....	31
6.4	Sähkö .....	32
6.5	LVI .....	33
7	JOHTOPÄÄTÖKSET .....	35
	LÄHTEET.....	38
	KUVALUETTELO	

## 1 JOHDANTO

Kustannusten hallinta tarkoittaa rakentamisessa, sitä että kustannuksille asetetaan rajat eli budjetti, joissa niiden tulisi erilaisten toimenpiteiden kuten esimerkiksi kustannusten seurannan ja valvonnan avulla pysyä koko hankkeen ajan. Kustannukset ja niiden hallinta on yksi tärkeimpiä osa-alueita työmaalla ja on hyvin laaja kokonaisuus, johon kuuluu paljon erilaisia toimia. Kustannusten hallintaa suoritetaan läpi koko hankkeen. Kustannuksia ei koskaan ei pystytä täysin vakioimaan, sillä esimerkiksi markkinatilanteet vaikuttavat paljon hintoihin. Kustannuksia kertyy yleisesti työntekijöistä, materiaaleista, kuljetuksista, odottamisesta, aliurakoinnista, rakennuskoneista ja kalustosta sekä niiden vuokraamisesta ja niin edelleen. Työntekijöistä aiheutuneet kulut voivat olla jopa 50 – 80 prosenttia kokonaiskustannuksista. Siksi myös nämä kulut tulee huomioida tarkasti ja niitä täytyy hallita. Esimerkiksi korjausrakentamisessa on ehdottoman tärkeää olla tietoinen rakennustyön kustannuksista mutta myös kohteiden erilaisuudesta johtuvista kustannuksista.

Opinnäytetyön tilaajana on Peab Oy, joka on Ruotsissa vuonna 1959 perustettu yritys. Yritystoiminnan alkuvaiheessa yrityksen toimintaan ei kuulunut rakennustyöt, vaan yritys keskittyi jätekuljetuksiin ja maatalouskoneisiin. Suomeen yritys saapui vuonna 1999 yritysostojen kautta. Peabin nykyinen toiminta on peruja Seicon Oy:n ja Rakennus oy Leo Heinäsen toiminnalle. Peab Oy toimii nykyisin Ruotsissa, Suomessa ja Norjassa, jonne yritys kasvoi 1990-luvun alkupuolella. Yritys työllistää pohjoismaissa noin 15 000 henkilöä ja Suomessa työntekijöitä on noin 750. Peabin liikevaihto oli vuonna 2017 noin 5,1 miljardia euroa. Suomessa Peabilla on 8 toimipaikkaa, Pohjois-Suomesta Etelä-Suomeen. Nykyisin yrityksen liiketoiminta keskittyy rakentamiseen, infrarakentamiseen, kiinteistökehitykseen ja teollisuuteen. Rakentamiseen sisältyy uudis- ja korjausrakentaminen sekä toimitilarakentaminen.

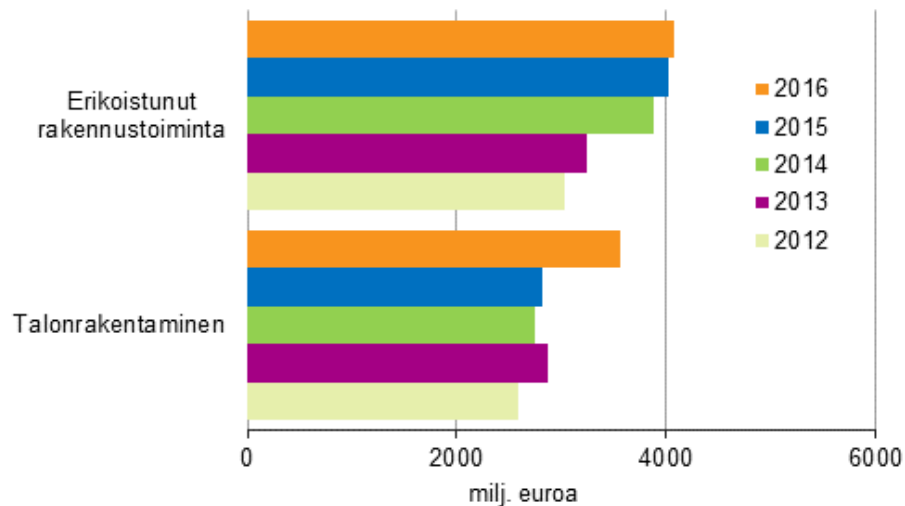
## 2 KORJAUSRAKENTAMINEN

### 2.1 Yleistä

Korjausrakentaminen tarkoittaa sitä, että vanhoja rakennuksia korjataan uuteen käyttöön, joko uusiin käyttötarkoituksiin tai vastaamaan nykyajan toiveita. Kun muutetaan rakennusten käyttökohteita, esimerkiksi toimistotiloista tehdään asuinrakennuksia, niin talotekniikka on se, joka suurimmalta osaltaan muuttuu. Kokonaiskustannuksista karkeasti noin 30 - 40 % koostuu LVI-töistä ja 10 - 15 % sähkötöistä. Tästä voidaan siis päätellä, että talotekniikka on suuri kustannuserä monissa korjausrakentamisen kohteissa. Korjausrakentamista tehdään koko ajan, johtuen siitä, että rakennuksissa saattaa olla puutteita tai virheitä, jotka tulevat esille vasta useiden vuosien kuluttua rakennuksen käytössä. Myös ihmisten sekä yritysten tarpeiden mukaan joudutaan usein korjaamaan ja muokkaamaan vanhaa rakennusta vastaamaan uusia toiveita (Lauttalammi ym. 2005, 7). Kaikki ongelmat eivät siis johdu siitä, että rakennus olisi vain vanha, vaan lähinnä kysymys on siitä, että rakennus ei enää vastaa ihmisten tarpeita. Vuonna 2016 korjausrakentamiseen käytettiin noin 7,6 mrd. euroa, josta 4,1 mrd. euroa muodostui niin sanotusta erikoistuneesta rakennustoiminnasta (Talonrakennusalan yritysten korjausrakentamisen urakoista kertyi 7,6 mrd. euroa vuonna 2016 2017). Linjasaneeraus on näinä päivinä yksi merkittävä tekijä siihen, että korjausrakentaminen on kasvanut niin paljon. Kuvasta 1 voidaan huomata, että korjausrakentaminen on kasvanut noin 5,5 mrd. eurosta 7,6 mrd. euroon vuosien 2012 ja 2016 välillä. Kokonaissumma 5,5 mrd. euroa muodostuu, kun lasketaan yhteen sekä talonrakentaminen että erikoisrakentaminen. Korjausrakentamisen osuus kasvaa siis koko ajan. Erikoistuneessa rakennustoiminnassa kasvua on tullut joka vuosi lisää. Toisina vuosina kasvua on tullut enemmän ja toisina kasvu on ollut pienempää. Erikoistunut rakennustoiminta voidaan käytännössä ajatella infrarakentamisena, koska infrarakentamiseen kuuluu tie-, teollisuus- ja maanalaisenrakentamisen lisäksi rakennusten perustus- ja pohjatyöt (Infrarakentaminen 2018). Erikoistunut rakennustoiminta liittyy muun muassa kaikkeen sellaiseen työhön, joka tapahtuu ennen kuin itse rakennusta aletaan rakentamaan (Erikoistunut rakennustoiminta s.a.). Talonrakennuksessa määrä on kasvanut, mutta se ei ole tapahtunut tasaisesti vaan esimerkiksi vuonna 2013 korjausrakentamista tehtiin enemmän kuin vuosina 2012, 2014 ja 2015. Vuonna 2016

talonrakennuksen osalta korjausrakentamisen määrä on taas lähtenyt kasvuun.

**Korjausrakentamisen urakat toimialoittain**



Kuva 1. Korjausrakentamisen urakat toimialoittain. (Tilastokeskus 2017)

Kuvassa 2 on esitetty euroina, kuinka paljon korjausrakentamista on toteutettu vuosina 2012 - 2016. Korjausrakentaminen, talonrakentaminen ja erikoistunut rakennustoiminta yhteensä, on ollut kasvussa vuosina 2012 - 2016. Prosentuaalinen kasvu vuodesta 2012 vuoteen 2014 oli noin 9 % vuodessa. Talouden lievän taantuman aikaan vuodesta 2014 vuoteen 2015 oli myös kasvun aikaa, mutta vain noin 3 %. Jälleen vuodesta 2015 vuoteen 2016 kasvu oli huomattavasti suurempaa noin 11 %. Kuvasta pystyy myös vertaamaan uudis- ja korjausrakentamisen euromääräisiä eroja, jolloin huomataan korjausrakentamisen olevan edelleen jonkin verran pienempää kuin uudisrakentamisen vaikka ehkä toisin yleisesti oletetaan.

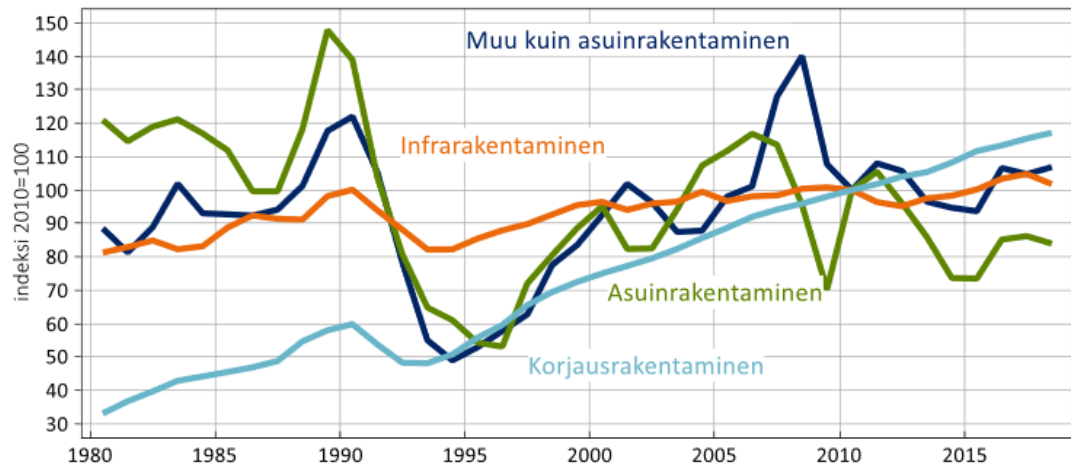


		2012	2013	2014	2015	2016
Uudisrakentaminen	Talonrakentaminen	5 286	5 826	6 212	6 930	7 318
	Erikoistunut rakennustoiminta	2 285	2 349	2 037	3 368	3 068
	Yhteensä	7 571	8 175	8 249	10 299	10 385
Korjausrakentaminen	Talonrakentaminen	2 580	2 877	2 754	2 824	3 561
	Erikoistunut rakennustoiminta	3 038	3 247	3 881	4 024	4 070
	Yhteensä	5 618	6 125	6 636	6 848	7 631
Koko talonrakentaminen	Talonrakentaminen	7 866	8 703	8 966	9 754	10 879
	Erikoistunut rakennustoiminta	5 323	5 596	5 918	7 393	7 138
	Yhteensä	13 189	14 300	14 884	17 147	18 017

Kuva 2. Talonrakennusalan yritysten urakat toimialoittain, milj. euroa. (Tilastokeskus 2017)

Korjausrakentaminen on vuodesta 1980 asti ollut tasaisessa kasvussa. Kuten kuvasta 3 huomataan, niin lähihistoriassa korjausrakentamiseen ei ole tullut kuin vuosien 1990 – 1994 välillä hieman laskua, jonka jälkeen aina vuoteen 2015 saakka korjausrakentaminen on ollut kasvussa. Muilla rakentamisen aloilla on paljon enemmän vaihtelevuutta. Voi tulla aikoja, ettei kukaan halua rakennuttaa mitään tai ainakin rakennetaan vähemmän, jolloin sillä on heti vaikutusta asuinrakentamisen määrien kehitykseen. Rakentamisen suhteellista määrää on ohessa verrattu vuoden 2010 indeksitasoon ja kuten kuvasta 3 voidaan todeta, että on korjausrakentamisen indeksi ollut vuoden 2010 jälkeen korkeampi kuin muiden rakennusalojen. Vuonna 2015 indeksiluku korjausrakentamisella oli lähes 120. Samaan aikaan asuinrakentamisen indeksiluku oli pienimmillään alle 80. Vuosien saatossa kaikkein suurinta vaihtelevuus on ollut asuin-, korjaus- ja infrarakentamisen ulkopuolelle jäävällä muulla rakentamisella. Sillä tarkoitetaan esimerkiksi hallien ja varastorakennuksien rakentamista. Infrarakentamisen kohdalla ei ole suurta vaihtelevuutta, mutta siinä ei ole myöskään tapahtunut suurta kasvua.

### Rakentamisen määrä



Lähde: Macrobond/Rakennusteollisuus RT, Euroconstruct

Kuva 3. Rakentamisen määrä (Rakennusteollisuus RT 2017)

Korjausrakentaminen on kuvan 4 mukaan määrältään suurempaa asuinrakennuksissa kuin esimerkiksi varastorakennuksissa tai teollisuushalleissa. Uudisrakentamisen sektorilla tilanne on sen sijaan toisinpäin. Euromääräinen ero korjausrakentamisen ja uudisrakentamisen välillä on tässä vuonna 2018 esitetyssä tilastossa 800 miljoonaa euroa.



Lähde: Forecon Oy, Tilastokeskus

Kuva 4. Rakennustuotannon arvo vuonna 2017 (Rakennusteollisuus RT 2018)

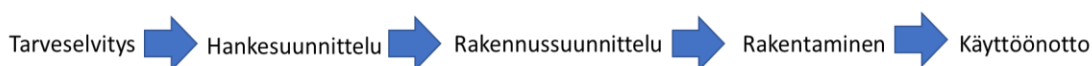
Vuonna 2016 korjausrakentamisen määrä oli 12,6 miljardia euroa ja uudisrakentamisen määrä 12,9 miljardia euroa (Rakentamisen suhdanne lokakuu 2017 2017). Tästä voidaan päätellä, että molemmat rakentamistavat ovat olleet kasvussa, mutta uudisrakentamista toteutetaan määrällisesti hieman

enemmän. Vuodesta 2016 vuoteen 2017 uudisrakentamisessa on tullut kasvua asuinrakentamisen sektorilla, joka vaikuttaa siihen, että tällä hetkellä uudisrakentamisen ja korjausrakentamisen euromääräinen ero on suurempi kuin vuonna 2016 (Rakentamisen suhdanne lokakuu 2017 2017).

Korjausrakentamishankkeessa tulee huomioida tarkasti, millainen rakennus on ja millaisia muutoksia sinne voi tehdä. Usein korjaushankkeen suunnittelu- vaiheessa ei voida tehdä niin paljon valintoja kuin uudiskohteessa, koska kyseessä on olemassa oleva rakennus, jonka vanhat rakenteet voivat estää joidenkin suunnitelmien toteutuksen. (Lauttalammi ym. 2005, 9.) Vanhan rakennuksen rakenteita on tietysti järkevää käyttää hyödyksi, jos se vain on mahdollista. Jos kyseessä on suojelukohde, tulee suunnittelussa ja rakentamisessa olla tarkkana sekä selvittää hyvissä ajoin mitä rakennukselle saa tehdä ja mikä on kiellettyä. *Helsingissä on noin 4000 asemakaavalla suojeltua rakennusta* (Rakennukset ja ympäristö s.a.).

## 2.2 Rakennushankkeen vaiheet

Korjausrakentamisen hanke voidaan jakaa viiteen vaiheeseen. Kuvassa 5 näkyvät kaikki vaiheet, jotka kuuluvat tyypillisesti tähän.



Kuva 5. Rakennushankkeen vaiheet. (Immonen 2018)

Tarveselvityksessä selvitetään, rahoitusasiat ja miten tilat tai tilojen käyttökelpoisuus muuttuu, kun rakennusta lähdetään korjaamaan (Lauttalammi ym. 2005, 9-10). Hankesuunnittelu tarkoittaa sitä, että suunnitellaan korjauksen sisältö, korjaushankkeen laajuus sekä tapa, jolla hanke toteutetaan. Hankesuunnittelun aikana suunnitellaan ja vertaillaan eri vaihtoehtoja, miten korjaushanke toteutetaan. Samalla tulee selvittää mahdollisimman tarkkaan myös rakenteiden kunto ja toimivuus. (Lauttalammi ym. 2005, 10.) Hankesuunnittelun aikana tapahtuva kunto- tai rakennustutkimus tehdään, jotta voidaan selvittää mitä kaikkea tarvitsee korjata. Tutkimus voidaan suorittaa joko silmämääräisesti tai näytteenotolla ainetta rikkovin menetelmin, jolloin saadaan tarkempia

tutkimustuloksia. Joskus rakennuksien tutkimiseen riittää pelkkä silmämääräinen katselmus tai tutkimus, mutta usein tarvitaan tarkempia tutkimuksia. (Lauttalammi ym. 2005, 10-11.) Tarkemmat tutkimukset on tehtävä aina, jos silmämääräisessä tutkimuksessa huomataan jotain poikkeavaa tai sellaista, joka kuntotutkijan mukaan edellyttää lisäselvityksiä. Vaikka tehdään vain silmämääräistä tutkimusta, on hyvä käyttää joitakin apuvälineitä, kuten kameraa, lämpökameraa ja kosteusmittaria. Samalla on tärkeää, että kaikki tutkimustulokset dokumentoidaan huolellisesti (Lauttalammi ym. 2005, 11). Kun tarveselvitys ja hankesuunnittelu on tehty, voidaan aloittaa toteutus- ja lupapiirrosten sekä tarjouspyyntöasiakirjojen tekeminen (Lauttalammi ym. 2005, 10-11). Jokaisessa hankkeessa tulee noudattaa tarkasti suunnitelmia. Korjausrakentamisen luonteesta johtuen suunnitelmiin kuitenkin saattaa tulla muutoksia ja silloin kohteessa, joudutaan miettimään yhdessä kaikkien osapuolten kanssa uusia vaihtoehtoja ja kuinka ne toteutetaan. Tästä syystä olisi hyvä, että aikataulussa olisi vähän joustoa ja mahdollisuus reagoida ennalta arvaamattomiin tilanteisiin. Korjauskohteessa eteen saattaa tulla paljon erilaisia yllätyksiä tai ongelmia, joita ei ole huomattu rakennushankkeen alkaessa, vaikka kuntoarvio tai kuntotutkimus olisi suoritettu. (Lauttalammi ym. 2005, 16.) Tästä syystä rakenteita ei aina pystytä toteuttamaan niin kuin ne on suunniteltu. Näissä tapauksissa urakoitsijan tulee olla yhteydessä rakennushankkeen valvojaan ja samalla myös suunnittelijaa tulee konsultoida. Tämä tapahtuu joko valvojan tai urakoitsijan toimesta. Tällaisista suunnitelmien muutoksista voi tulla lisä- tai muutostyötä, joka voi vaikuttaa suunniteltuun aikatauluun. Aikataulu saattaa venyä helposti pienestäkin ylimääräisestä työstä, jos yllätyksiin ei ole mitenkään varauduttu aikataulua tehtäessä. Lisätyö on käytännössä sellainen työtehtävä, jota ei ole mainittu urakassa ja sellainen joka muuttaa merkittävästi alkuperäistä hanketta (Lindholm 2009, 48-49). Muutostyö sen sijaan on pienempi työ, joka ei muuta työtehtävää kokonaisuutena. YSE 1998:n mukaan, muutostyöt ovat aina suoritettava, lisätyötä sen sijaan urakoitsijan ei ole pakko suorittaa. Lisätyöt ovat välillä haastavia erottaa muutostöistä rakennushankkeissa, koska erot niiden välillä ovat toisinaan hyvin pieniä. (Lindholm 2009, 48-49.) Muutostyöstä sekä sen aiheuttamista vaikutuksista on sovittava erikseen ja työtä ei saa aloittaa ennen kuin sopimus on tehty kirjallisesti. Muutostyötarjous täytyy tehdä mahdollisimman nopeasti urakoitsijan osalta ja sen lisäksi myös tilaajan tulee käsitellä urakoitsijan tekemä tarjous niin nopeasti

kuin mahdollista. (Rakennusurakan yleiset sopimusehdot 1998.) Kaikissa rakennushankkeissa tulee noudattaa rakentamismääräyksiä ja on huolehdittava, että kaikki luvat on haettu ennen kuin työt aloitetaan. (Lauttalammi ym. 2005, 14-15) Rakennusvaiheessa tulee seurata tarkasti työn etenemistä ja katsoa, ettei yllätyksiä tulisi tai että yllättäviin tilanteisiin pystyttäisiin ainakin reagoimaan ajoissa. Etenkin korjauskohteissa voi tulla eteen yllättäviä tilanteita, joista on pyrittävä selviämään mahdollisimman nopeasti (Lauttalammi ym. 2005, 16.) Rakennushankkeessa viimeisenä on käyttöönotto, jolloin tilat käydään läpi ja tarkastetaan, että kaikki on tehty niin kuin on sovittu. Jos on tarpeen niin muutoksia voidaan tehdä vielä tässä vaiheessa rakenteisiin. Hyväksytyn käyttöönottotarkastuksen jälkeen tilat luovutetaan käyttäjille.

## **2.3 Urakkamuodot**

Korjausrakentamisessa voidaan käyttää erilaisia urakkamuotoja, joita ovat esimerkiksi kokonaishintaurakka, yksikköhintaurakka, laskutyöurakka ja tavoitehintaurakka. Urakkamuotoja voidaan myös yhdistellä, jolloin käytetään edellä mainittujen urakkamuotojen yhdistelmiä ja saadaan eri urakkamuotojen parhaita ominaisuuksia käyttöön. Kokonaishintaurakka on rakennuttajalle hyödyllisin vaihtoehto, koska ennen hankkeen aloittamista kustannukset ovat melko tarkkaan jo selvitetty. Jos hankkeen aikana ilmenee muutoksia niin ne käsitellään lisä- ja muutostöiden kautta. Muutokset joita ilmenee, käsitellään sovitun urakkamuodon sisällä eli kun joku urakkamuoto on valittu, niin silloin siinä pysytään, eikä sitä voida muuttaa kesken hankkeen. Hankkeessa lisä- ja muutostyöt voidaan laskuttaa yksikköhinnoin, laskutyönä tai hyvityksinä. Talojen korjausrakentaminen -kirjan mukaan, kokonaishintaurakka on siksi rakennuttajalle sopiva, koska siinä voidaan itse valvoa työn etenemistä. (Lauttalammi ym. 2005, 16-17.) Käytännössä jokaisessa urakkamuodossa rakennuttajan on mahdollisuus valvoa työkohdetta itse. Kokonaishintaurakka on usein järkevin valinta urakkamuodoksi. Yksikköhintaurakka perustuu siihen, että siinä maksetaan vain niistä töistä, joista on sovittu ja jotka tehdään. Sen vuoksi tällaisessa urakassa, täytyy olla tarkkaan valvottu työmaa, jotta tiedetään, kuinka paljon työmaalla on tehty sovittuja töitä. (Lauttalammi ym. 2005, 16-17.) Isoilla työmailla ei välttämättä tarvita suurta määrää valvojia valvomaan esimerkiksi tuotteiden käyttömääriä, koska ne selviävät määrälaskenta kuvista. Las-

kutyöurakka on projektijohtoinen kattohintaurakka. Laskutyöurakka on haastava siksi, että siinä kokonaiskustannukset eivät ole heti alussa tiedossa, koska suunnitelmat eivät ole tarkasti laadittuja ja rakennuttajalla on mahdollisuus vielä hankkeen edetessä muuttaa niitä (Lauttalammi ym. 2005, 17). Laskutyöurakka tai sen valinta ei kuitenkaan automaattisesti tarkoita sitä, että suunnitelmat olisivat keskeneräisiä tai riittämättömiä, myös laskutyöurakassa suunnitelmat voivat olla kunnossa. Laskutyöurakka vaatii osapuolten väliltä luottamusta (Lauttalammi ym. 2005, 17). Tavoitehintaurakassa määritellään suunnitelmien mukaan tavoitehintaa urakalle. Tavoitehintaurakassa annetaan palkkioita sen mukaan, onko kustannukset ylittyneet vai jääneet alle tavoitehinnan. (Lauttalammi ym. 2005, 17.) Urakkasopimuksessa on määritelty palkkio, joka hankkeen jäädessä alle tavoitehinnan on palkkiona urakoitsijalle ja jos tavoitehintaa on ylitetty, niin palkkiosta vähennetään sovittu osuus. Tavoitehintaurakassakaan suunnitelmat eivät välttämättä ole täydellisiä vaan niissä saattaa olla puutteita. Suunnitelmilla kuitenkin annetaan rakennuttajalle jonkinlainen kustannustaso, jota lähdetään hakemaan ja siihen tasoon yritetään päästä. Laskutyöurakan ja tavoitehintaurakan suurin ero on siinä, että laskutyöurakassa kaikki kustannukset menevät läpi ja niiden päälle lasketaan vielä tietty prosenttimäärä. Tavoitehintaurakassa kustannusten päälle ei tule prosenttia, vaan summa on kiinteä. Vaikka suunnitelmien tulisi olla valmiita valittaessa tiettyjä urakkamuotoja niin on myös poikkeuksia. Joissakin tapauksissa ei tarvita valmiita suunnitelmia, koska on mahdollisuus laskea kustannukset neliöiden mukaan. Pohjapiirroksista lasketaan neliöt ja lisäksi katsotaan toteutuneita kustannuksia, joista saadaan tietoja edellisistä projekteista. Silloin pystytään antamaan arvio siitä, mitä kustannukset ovat.

### **3 RAKENTAMISKUSTANNUKSET**

#### **3.1 Yleistä**

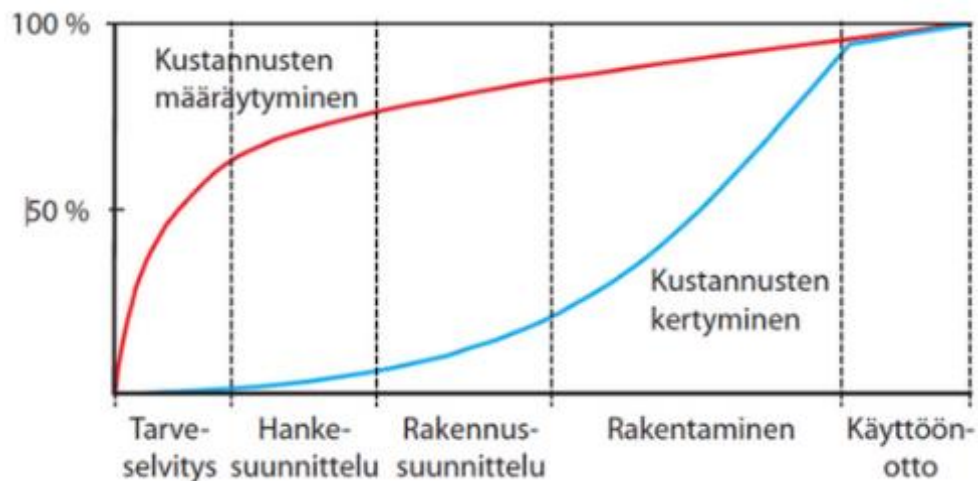
Rakentamiskustannuksia muodostuu työmaavaiheessa työ- ja tarvikepanoksista (Rakennuskustannukset nousivat elokuussa 0,3 prosenttia 2017). Työ- ja tarvikepanoksien lisäksi myös materiaaleista syntyy kustannuksia. Materiaalien hankintoja tehtäessä tulee miettiä kuljetuksien osalta, kuinka kaukaa kuljetus tulee ja kuinka pitkät toimitusajat ovat. Samalla pitäisi olla hintatietoinen, niin ettei mentäisi ajatusmallilla ”otetaan mistä saadaan, maksoi mitä maksoi”.

Kiireellisissä tilanteissa voi olla, ettei ole muuta vaihtoehtoa kuin tilata sieltä mistä saadaan, mutta jos ollaan ajoissa liikkeellä ja koko ajan tietoisia siitä mitä tarvitaan, niin hintoja pystytään vertailemaan. Yleisesti ottaen kustannushallinnassa oikeanaikainen ennakkosuunnittelu auttaa siihen, että ollaan ajan tasalla ja työmaalla osataan ennakoida hankintoja. Työnjohtajan tulisi olla perillä työmaastaan niin, että osaa tilata rakennustarvikkeet ja materiaalit riittävän ajoissa. Rahtikulut ovat usein suuria ja siksi rakennusvaiheessakin kannattaa olla tarkkana, että tilattavia tarvikkeita ja materiaaleja kerättäisiin enemmän ja hankittaisiin yksillä rahtikuluilla. Pikarahti on kallis ja etenkin, jos joudutaan yhden tuotteen vuoksi valitsemaan pikarahti, niin kuljetuskustannukset saattavat olla enemmän kuin itse tuote. Työkustannuksia kertyy palkoista ja kaikki ylimääräiset työt, joita välillä joudutaan tekemään lisäävät kustannuksia. Tarvikkeista kertyy aina kustannuksia rakennusvaiheen aikana. Niistä, joita tarvitaan itse rakentamiseen sekä niistä, joilla parannetaan yleisesti töiden sujuvuutta kuten esimerkiksi valaistus. Jos tarvikkeet joudutaan ostamaan, niistä kertyy silloin joku määrä kustannuksia, mutta myös vuokraustoiminnasta kertyy aina kustannuksia.

### **3.2 Kustannusten muodostuminen**

Hankkeen rakentamiskustannukset tarveselvityksestä rakennussuunnittelun loppuvaiheeseen eivät yleensä ole kovinkaan suuria, mutta kustannuksia esimerkiksi suunnittelijoiden palkkiosta kertyy joka tapauksessa. Kuvasta 6 nähdään, missä rakentamisen vaiheessa kustannukset määräytyvät ja missä vaiheessa kustannuksia alkaa kertyä. Suunnittelun vaiheet ovat sellaisia, joissa kustannukset määräytyvät. Tarvesuunnittelun aikana kustannusten määräytyminen on suurinta ja sen jälkeen kustannuksia määräytyy tasaisesti aina käyttöönottoon asti. Kuvasta voidaan arvioida, että suunnitteluvaiheeseen mennessä on määritetty yli 75 % kustannuksista. Loput kustannuksista määräytyvät päätöksistä rakentamisvaiheen ja käyttöönoton aikana. Suunnitteluvaiheessa tulee tehdä järkeviä ratkaisuja rakennusvaihetta ajatellen, koska päätökset, joita suunnitteluvaiheessa tehdään vaikuttavat suuresti rakennusajan kustannuksiin (Rakennustietoa s.a.). Jo ennen rakennusvaihetta kertyy pieni määrä kustannuksista, mutta rakennusvaiheen aikana kustannusten kertyminen on suurinta, koska silloin kertyy työ-, tarvike- ja materiaalikustannuksia

koko rakentamisvaiheen ajan. Käyttöönoton aikana kertyy loput kustannuksista, joka on noin 10 % prosenttien verran. Tarkkaa prosenttimäärää kertyneisiin ja määritettyihin kustannuksiin ei pysty kuvan perusteella määrittämään. Kuvaajasta voi kuitenkin arvioida seuraavaa: tarveselvityksen jälkeen kustannuksista on määrytynyt noin 63 % ja kertynyt noin 1,5 %, hankesuunnittelun jälkeen on määrytynyt noin 75 % ja kertynyt noin 7 %, rakennussuunnittelun jälkeen on määrytynyt noin 85 % ja kertynyt noin 20 %, rakentamisvaiheen jälkeen kustannuksista on määrytynyt noin 95 % ja kertynyt noin 90 % kokonaiskustannuksista. Loput kustannuksista määrytyy ja kertyy käyttöönoton aikana. Tarvesuunnittelun alusta rakentamisvaiheen puoleen väliin on kokonaiskustannuksista kertynyt 50 % ja määrytynyt noin 90 %.



Kuva 6. Kuvakaappaus VTT blogin sivuilta. (VTT blog - VTT:n blogi 2017)

### 3.2.1 Ennakkotarjoukset

Ennakkotarjouksilla saadaan tietoon laskentaan tarvittavia kustannuksia ja ennakkotarjouksia käytetään panoshintojen laskemiseen (Lindholm 2009, 23). Ennakkotarjouksista ei välttämättä selviä se kustannus, joka loppuen lopuksi löytyy lopullisesta tarjouksesta, mutta panoshinnaston pystyy tekemään ennakkotarjouksien mukaan. Joskus ennakkotarjousten kustannukset voivat olla samat sekä laskennassa että työmaalla. Urakoitsijalta tai muulta alan yritykseltä saadaan ennakkotarjouksena tarkka tieto siitä, mitä jokin selkeä urakka kuten LVI-, sähkö- tai mattotyöt tulisi kustantamaan. Ennakkotarjouksien avulla pääurakoitsija tietää, miten voi hinnoitella urakan. Ennakkotarjoukset toimivat myös laskennan tukena. Kun työmaalle tarvitaan aliurakoitsijoita, niiltä pyydetään omat tarjoukset työmaalle, jotka kilpailutetaan.



### 3.2.2 Panoshinnasto

Panoshinnaston tekemiseen tarvitaan työ-, materiaali- ja tarvikepanoksia, jotka hinnoitellaan panoshintojen mukaan, jotta saadaan aikaan panoslaskelma. Panoslaskelmalla saadaan tietoon kaikkien rakennusosien yksikköhinnat. Yrityksillä on olemassa panoshinnasto, jota voidaan hyödyntää. Hankkeen panoshinnasto muodostuu, kun yrityksen panoshinnaston, ne panokset, joita tarvitaan ja niiden hinnat muokataan hankkeen mukaisiksi hintakyselyiden perusteella sekä suunnitelmien mukaisiksi ennakotarjouksien perusteella. Ennakotarjouksilla saadaan tietoon myös vallitseva hintataso, jolloin panoshinnat saadaan oikeaan tasoon. (Lindholm 2009, 24-25).

### 3.2.3 Toteumatieto edellisistä hankkeista

Toteumatietoa edellisistä hankkeista eli niin sanottua jälkilaskentaa on hyvä käyttää apuna, etenkin silloin, jos huomataan, että on mahdollisuus käyttää täsmälleen samanlaista rakennetta kuin edellisessä kohteessa. Jälkilaskennan tarkoitus on selvittää, mitä eri asiat ovat oikeasti kustantaneet, jolloin niistä saadaan aikaan toteuma, jota voidaan hyödyntää. Jälkilaskennalla ei kuitenkaan ole mahdollisuutta selvittää, miksi jotkin kustannukset ovat sellaisia kuin ovat, vaan jälkilaskennasta pystytään selvittämään se, mitä muutoksia on tullut eli ainoastaan seuraukset (Lindholm 2009, 46). Toteumatiedosta on paljon hyötyä silloin, jos ei ole täydellisiä suunnitelmia ja pitäisi laskea kustannuksia neliöiden mukaan. Tietyt asiat voivat nostaa tai laskea hintaa, mutta suuruusluokka on kuitenkin lähes sama, jos itse rakennustyön hinta on sama. Toteumahinnat eivät toimi lisätöiden tai muutostöiden kohdalla, koska samat lisä- ja muutostyöt eivät toteudu uudessa kohteessa. Toteutuneista hinnoista pystytään ainoastaan siis katsomaan joidenkin tuotteiden tai rakenteiden hintoja, jotka eivät ole sidoksissa itse työkohteeseen. Samalla pystytään seuraamaan mistä kaikkialta kustannuksia on kertynyt ja kuinka uudessa kohteessa pystyisi toimimaan kustannustehokkaasti. Toteutuneiden hintojen avulla saadaan kilpailuetua muihin yrityksiin nähden ja lisäksi jälkilaskennan avulla pystytään pitämään kustannustiedot koko ajan päivitettyinä (Lindholm 2009, 46). Jos laskelmat ovat tehty oikein ja niihin pystytään luottamaan, niin voidaan mahdollisesti saada kilpailijoita alhaisempi hinta, jolla hanke toteutetaan ja urakka saadaan yritykselle (Lindholm 2009, 46).

### 3.2.4 Hinnastot ja esitteet

Hinnastot ja esitteet antavat tietoa siitä, mitä jonkin tuotteen hinnat voisivat olla. Hinnastot ovat siitä hyviä, että jos ei ole mitään lähtökohtaa sille, mitä jokin tulisi maksamaan, voi esitteestä katsoa jonkin viitteen ja suuruusluokan tuotteen tai rakennusosan hinnalle. Koska hinnastoissa olevat hinnat ovat yleensä tarkoitettu tavallisille kuluttajille, ei hinnat suoraan täsmää siihen mitä ne olisivat yrityksille.

### 3.2.5 Indeksikorotus vanhoihin hintoihin

Indeksillä tarkoitetaan uuden hinnan vertaamista vanhaan hintaan, indeksi on siis suhdeluku. Kun vanha hinta jaetaan uudella hinnalla, saadaan indeksiluku. (Indeksit s.a..) Indeksikorotus vaikuttaa kaikkiin hintoihin. Laskennassa otetaan huomioon indeksikorotus. Vanhaan hintaan lisätään sen hetkinen indeksiluku, jolloin saadaan samalle tuotteelle uusi hinta, jossa on laskettu mukaan sen hetkinen indeksiluku (kaava 1). Kun indeksiä lasketaan, tarvitaan joku ajankohta, joka toimii perusajankohtana. Perusajankohta voi olla esimerkiksi edellinen kuukausi, mutta kaikissa tapauksissa perusajankohta on arvotetaan 100. Indeksiluku lasketaan kaavalla

$$\frac{X}{Y} * 100 = Z \quad (1)$$

jossa	X	uusi hinta	[€]
	Y	vanha hinta	[€]
	Z	indeksiluku	[-]

Indeksiluvusta saadaan prosentuaalinen lasku tai kasvu, kun saadusta indeksiluvusta vähennetään perusajankohta eli 100. Jos esimerkiksi indeksiluku olisi 150 niin tuotteen tai rakenneosan prosentuaalinen kasvu olisi silloin 50 %, koska  $150 - 100 = 50$ . Koska yleensä tuotteista on vanha hinta tiedossa ja jos pystytään selvittämään sen hetkinen indeksiluku, niin laskettavaksi jää uusi hinta, joka saadaan muokkaamalla edellistä kaavaa. Vanha hinta tulee siis kertoa sen hetkiselä indeksiluvulla (kaava 2).

$$Y \times Z = X \quad (2)$$

(Indeksit s.a.)

### 3.2.6 Kirjallisuus

Rakennusalan julkaisuista, yksikköhintaluetteloista ja muusta kirjallisuudesta on helppo poimia hintoja jollekin rakenteelle. Esimerkiksi KOR-kirja on hyvä teos, josta voidaan tarkastaa kustannusten suuruusluokka rakenteille. Teokset eivät anna tarkkaa summaa rakenteelle, koska hintaan vaikuttaa yksilöllisen kohteen lisäksi myös tuotteiden valmistajien suhdanteet. Jos käytetäänkin eri valmistajaa tai eri merkkiä kuin kirjassa on käytetty, niin toteutunut hinta saattaa poiketa paljonkin kirjan hinnasta. Kirjoista voi ottaa malliksi jonkun tuotteen, jos se on hyödynnettävissä rakennukseen, ja laskea sen mukaan hinta-arvion. Kirjallisuus on yleispätevää tietoa ja siksi tulee aina kuitenkin olla kohdekohtaisesti tietoinen siitä, millaisia rakenteita hankkeeseen on tulossa sekä millaisia tuotteita ja materiaaleja tarvitaan.

## 4 VERTAILTAVAT KOHTEET

Opinnäytetyössä selvitettiin korjauskohteiden toteutuneita kustannuksia. Tutkimus tehtiin käymällä tarkasti läpi kohteista tehtyjä kustannusseurantoja sekä pitämällä palaverieita työnjohdon ja työpäällikön kanssa.

### 4.1 Pääpostitalo

Yksi Peabin korjausrakentamisen kohteista on Helsingin keskustassa sijaitseva Pääpostitalo, johon opinnäytetyö pääsääntöisesti liittyy. Pääpostitalo on rakennettu vuonna 1938 ja se on Ilmarisen omistuksessa. Ilmarinen vuokraa toimitiloja kyseisestä kiinteistöstä. (Ilmarinen s.a.) Pääpostitalossa on meneillään tällä hetkellä kolme erillistä rakennusprojektia. Uusia tiloja rakennetaan Smartlylle, HUS:lle, Regukselle ja Psyconille. Yksi kohteista on juuri luovutettu. Pääpostitalo on suojeltu rakennus, joten korjausrakentamishanke on siitä syystä haastava. Rakentamisen alkaessa tuli olla tarkasti selvillä, mitä rakenteita saa muuttaa ja mitkä kuuluvat suojelun piiriin. Pääpostitalo ei ole kokonaan suojeltu, vaan se rajoittuu tietyille osille. Esimerkiksi tornin käytävät,

rappukäytävät ja rakennuksen ulkopuoli ovat suojeltuja. Pääpostitalon edellä mainittujen suojeltujen osien suojelutaso on kaikkein korkein eli SR1 ja tästä syystä ilman kaupunginmuseon lupaa, rakennukseen ei saa kyseisten rakenteiden osalta tehdä mitään muutoksia (Assemblinin kädenjälkeä suojellussa Postitalossa 2017).

Korjausrakentaminen, niin kuin rakentaminen yleensäkin, on haasteellista keskellä suurta kaupunkia, jossa on paljon enemmän muuttuvia tekijöitä ja huomioitavia asioita kuin rauhallisissa kortteleissa tai väljemmillä tonteilla. Rakentamisen yhteydessä tarvitaan esimerkiksi erilaisia kuljetuksia, jotka ovat haasteellisia keskellä kaupunkia. Tällaiseen sijaintiin kohdistuvien kuljetusten osalta on varmasti hyviä sekä huonoja puolia matkan pituuden ja kuljetuksen keston osalta. Toimittajien tulisi huomioida ja arvioida, kuinka pitkä aika kuljetukseen menee, jotta kuljetus olisi ajoissa työmaalla. Aina voi tulla joku yllättävä este, kuten ruuhka, mutta yleisesti ottaen toimittajien tulisi varata kuljetukseen riittävästi aikaa, jotta ilman yllättäviä tilanteita toimitus olisi oikeaan aikaan työmaalla. Suuria kuljetuksia vaikeuttaa myös se, että pääpostitalolla ei ole kuin yksi tavarankuljetuspaikka, jonne ison kuljetuksen voi viedä. Tämä paikka sijaitsee alakerrassa olevan kaupan lastauslaitureiden luona, johon kaupankin tavarantoimitukset tulevat. Silloin tulee huomioida, että kauppaan saattaa tulla toimitus samoihin aikoihin, kun urakoitsijallakin on kuormanpurku käynnissä. Roskalavat sijaitsevat samassa pihassa, jolloin tiettyinä päivinä on yritettävä välttää sisäpihan käyttöä sellaiseen aikaan, kun tiedetään, että roskalavat tullaan tyhjentämään. Kauppiasta on tarvittaessa informoitava ja etukäteen neuvoteltava hänen kanssaan, jos lastauslaiturin luokse tuodaan esimerkiksi betonipumppu, nosturi tai muu kone, joka saattaa olla monta tuntia lastauspaikan luona.

Pääpostitalon urakkamuoto on kokonaishintaurakka eli kiinteähintainen urakka peruskorjauksen osalta. Urakkasumma ja -laajuus on sovittu ja tarkkaan määritetty ennen peruskorjauksen alkamista. Kokonaishintaurakassa tulisi urakoitsijan kannalta pysyä kustannusten osalta urakkasumman alapuolella. Vuokralaisten tilojen osalta urakkamuotona on tavoite- ja kattohintainen projektinjohtourakka. Projektinjohtourakka tarkoittaa sitä, että tilaaja on vahvasti mukana koko hankkeen ajan ja suunnittelun kuluessa kilpailutetaan hankintoja (Kruus ym. s.a.). Tämän urakkamuodon heikkoutena yleisesti on kustannusarvioiden

vähäinen tarkkuus töiden alkaessa ja kilpailuttamisen menettelyt, jotka eivät tällaisessa urakkamuodossa ole kovin selkeät. Projektinjohtourakka on myös hallinnollisesti raskas. (Kruus ym. s.a.) Kun tavoite- ja kattohinnat on määritetty, niin kustannusten olisi hyvä pysyä koko ajan tavoitehinnan alapuolella, jolloin urakoitsija saa palkkion ja tilaaja saa säästöä. Tavoitehinnan ylitys vaikuttaa siten, että sekä tilaaja että urakoitsija menettävät katto- ja tavoitehinnan välistä tietyn summan. Summa tulee prosenttimääristä, jotka on sovittu tilaajan ja urakoitsijan välillä. Kattohinta on olemassa, jotta kustannuksilla olisi tilaajan puolesta, jokin summa johon asti rahaa on varattu. Tavoite- ja kattohinta ovat sidoksissa toisiinsa niin, että jos tavoitehinta nousee jonkun prosenttimäärän, niin kattohinta nousee saman verran.

Koska pääpostitalossa on jo osa vuokralaisista, niin vaikutukset heidän toimintaansa tulee ottaa huomioon. Vuokralaisia on informoitava ja kaikkien niiden tietojen, jotka vaikuttavat heidän työhönsä, täytyy kulkea myös heidän kauttaan. Vuokralaisten huomioonottamiseen kuuluu myös se, että jos tarve vaatii, niin työt hoidetaan vasta illalla tai yöllä, kun vuokralaiset ovat lähteneet. Tällöin mikään kovin äänekäs rakennusvaihe ei häiritse vuokralaisia ja esimerkiksi heidän kokouksiaan. Urakan valmistuttua, luovutuksen jälkeen, urakoitsijan varastointi tilat vähenevät ja aina uusien tavaroiden saapuessa on mietittävä, missä niitä voidaan varastoida. Hankkeen edetessä urakoitsijan toimistotilat poistuvat käytöstä, kun kerrokseen aletaan rakentaa uusia huoneistoja. Uusien toimistotilojen ja työntekijöiden sosiaalitilojen etsiminen ei keskellä Helsinkiä ole helppoa. Mihin tahansa ei voi sijoittaa esimerkiksi parakkeja, vaan lupa tulee kysyä Helsingin kaupungilta. Lisäksi kaikkien rakennusalueiden tulee olla aidattuja ja rajattuja niin, että ulkopuoliset eivät pääse työmaalueelle. Työkohteiden tulee myös olla huputettuja. Vaikeuksia tulee myös kulemisessa työmaalla, koska vuokralaisten tilojen kautta ei saa kulkea. Koska kyseessä on täysin keskustassa suoritettava rakennustyömaa, niin jätteiden siivous on tärkeä asia. Kadulle ei saa jättää mitään roskia eikä muita jätteitä, kuten esimerkiksi kuormalavoja tai pakkausmateriaalia. Käytäntö, jossa kaikki jätteet kerätään heti jäteastiaan, on hyvä olla jokaisella työmaalla. Usein kuitenkin rauhallisemmalla alueella esimerkiksi kuormalavoja saatetaan säilyttää pinossa muualla kuin jätelavalla.

Pääpostitalosta vertailtaviksi kohteiksi muodostui sellaisia rakenteita ja töitä,

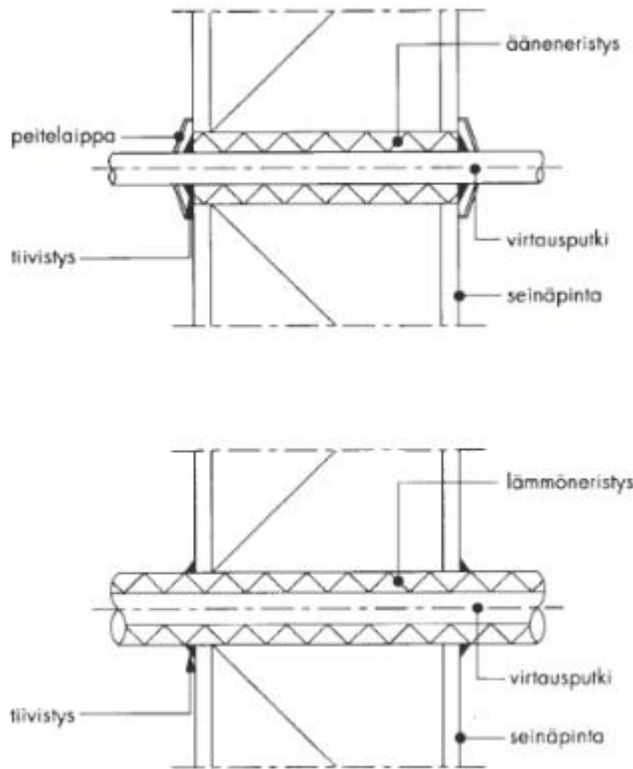
jotka toistuvat projekteittain sekä ovat pääosin tehtävinä samanlaisia ja selkeitä. Vertailtavat kohteet poikkeavat projekteittain myös urakoitsijan osalta. Sähkö- ja LVI-asiat tarkastellaan laajuuspohjaisesti eikä vain yhtenä osana. Akustiikkaotsa on mukana sen vuoksi, että sen kustannuslaskelmassa tapahtui laskuvirhe, joka taas vaikutti siihen, että budjetin vuoksi akustiikkaotsaa ei voitu toteuttaa alkuperäisellä tavalla.

## **4.2 Mattotyöt**

Rakennuskohteessa on ollut monia erilaisia mattotöitä. Toisiin tiloihin on asennettu tekstiilimattoja ja osittain käytössä on ollut muovimattoja. Muovimaton käyttö on ollut vähäistä, mutta sitäkin on osassa märkätiloista käytetty. Mattotyöt olivat järkevää käsitellä kokonaisuutena, jossa kustannuksena on mattotyöt ilman maton käytettyä merkkiä tai valmistajaa, koska valmistajista tai merkeistä oli vaikea löytää yhtenäisyyksiä. Mattotyöt kattavat kaikkien mattotyyppien työt. Mattotöiden hintaerot riippuvat siitä, kuinka arvokasta mattoa on käytetty. Jokaisessa projektissa on ollut erilaisia mattotyyppisiä, osittain sisustussellisista syistä, mutta mattovalinnoissa käyttöominaisuudet ja toiminnallisuus ovat myös tärkeitä asioita.

## **4.3 Väliseinät**

Korjausrakentamisen kohteissa väliseinät poikkeavat toisistaan siksi, että toimitilat rakennetaan hyvin erilaisille yrityksille, joilla kaikilla on omia vaatimuksia siitä, millaisia väliseinien tulee olla. Usein väliseinät ovat samanlaiset kuvien mukaan, mutta vaatimusten vuoksi eri kohteissa seiniä on jouduttu muokkaamaan. Joissakin kohdissa seiniin on jouduttu lisäämään ääneneristävyyden takia lisää levytystä ja esimerkiksi sairaalan tiloissa on jouduttu miettimään röntgenlaitteiden aiheuttaman säteilyn leviämisen estämistä muihin tiloihin. Väliseinien kohdalla eniten hintoihin vaikuttaa läpiviennit ja niihin liittyvät rakenneratkaisut. Läpivientien kohdalla tulee olla tarkkana, että ne ovat eristetty hyvin, etteivät äänet kulje tiloista toisiin läpiviennistä ja ettei mahdollinen palo pääse leviämään läpivientien kautta. Jos osastoivien rakenteiden väliin täytyy tehdä läpivienti, niin silloin täytyy tiivistykset tehdä niin, ettei läpiviennit heikennä osastoivuutta, vaan palon leviäminen katkeaa samalla tavalla läpivientin kohdalla kuin muuallakin.



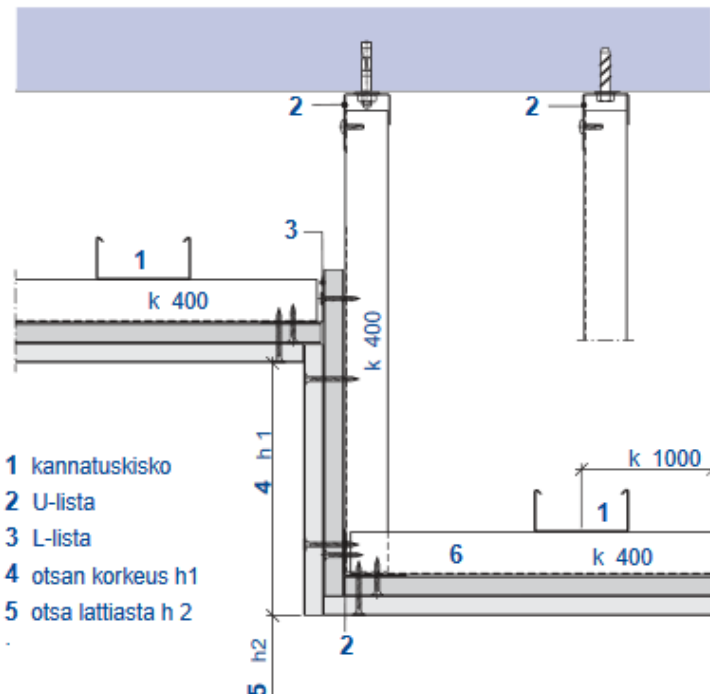
Kuva 7. Putken läpivienti kevyessä väliseinässä. Ei osastoiva rakenne. (LVI 12-10217 1994)

Kuvassa 7 on esitetty kaksi tapaa, läpivientien eristykseen. Yläpuolella olevassa kuvassa on kyseessä eristämätön putki, jonka vuoksi on jouduttu laittamaan eristyskaistale putken ympärille estämään äänen kulkeutuminen. Alla olevassa kuvassa sen sijaan itse putki on eristetty ja se toimii käyttö- tai lämmitysvesiputkenä. (Putkien läpiviennit 1994). Eristetty putki ei tarvitse peitelaiippoja tiivisteen lisäksi, niin kuin eristämätön putki. Ääneneristävyysden takia eristettykin putki vaatii vielä läpiviennin kohdalle ääneneristuksen, vaikka siinä kerros eristettä olisikin lämmöneristeenä.

#### 4.4 Alakatot ja akustiikkaotsa

Alakatot ovat ylä- tai välipohjaan ripustuksella kiinnitettyjä sisäkattoja. Akustiikka- eli alakatto-otsat ovat alakattoon rakennettavia otsarakenteita, jotka tulee yleensä ripustaa jäykällä kiinnityksellä. Otsarakenteelle tulee aina tehdä oma runkorakenne, jonka varassa otsa on, jos otsan korkeus on yli 100 mm. On mahdollista, että matalampiinkin otsarakenteisiin joudutaan tekemään oma runko, mutta se ei yleensä ole välttämätöntä. (Alakatot ja sisäkattoverhoilut 2008.) Kuvassa 8 on yksi tapa, jolla akustiikkaotsan voi ripustaa. Kannatuskiskot ja U-listat, ainakin tällaisessa tapauksessa ja tämän kuvan mukaan tulee asentaa 400 mm välein. Kiskot sekä listat tulee aina asentaa suunnittelijan

suunnitelmien mukaan tapauskohtaisesti. U-listoilla ripustetaan rangat, joihin kiinnitetään kannatuskiskot. Kiskoihin rakennetaan suunnitelmien mukainen levytys.



Kuva 8. Esimerkki kaksinkertaisen levykaton otsasta ja sen kannatuksesta. (LVI 12-10217 2008)

Pääpostitalon rakennuskohteessa alakatot ovat joka tilassa toteutettu samantyyppisellä levyllä. Ainoana erona voi olla lisäeristys levyjen yläpuolella. Pääpostitalon projekteissa on tehty alakattoihin jonkin verran akustiikkaotsia. Otsarakenteelle oli jo teetetty suunnitelmat ja mietitty kuinka rakenteet tehdään. Alkuperäisiä suunnitelmia ei kuitenkaan voitu toteuttaa, sillä siinä oli turhan järeä kiinnitys ja siitä syystä oli mahdollisuus muuttaa suunnitelmaa ja keventää rakenteita. Otsarakenteita voidaan siis toteuttaa usealla eri tavalla.

#### 4.5 Sähkö

Sähkötyöt ovat yksi talotekniikan tärkeä osa-alue ja 10 – 15 % rakennusten kokonaiskustannuksista kertyy juuri sähkötoista. Sähkötöiden tekemiseen tarvitaan henkilö, joka on saanut koulutuksen sähkötöihin ja hänellä täytyy olla suoritettu sähkötyöturvallisuuskoulutus (Sähkötöiden tekijöiden ammattitaito- ja koulutusvaatimukset 2012). Sähkötyöturvallisuuskoulutuksessa tulee käydä läpi kaikki turvallisuuteen liittyvät asiat. Työnantajan täytyy, kokeenomaisesti



testata, että työntekijä on ymmärtänyt vaarat ja turvallisuutta heikentävät työtavat ja asiat. Myös standardit täytyy käydä koulutuksen aikana läpi, koska jokaisen työntekijän tulee tietää sähkötöihin liittyvät standardit ja ohjeet. (Sähkötöiden tekijöiden ammattitaito- ja koulutusvaatimukset 2012.) Kustannusvertailussa sähköistystä ei pystytä jakamaan järkevästi osiin ja siksi on tarkoituksenmukaista ottaa kokonaisuutena huomioon aina yhden projektin sähkötyöt ja verrata projektien sähkötöitä keskenään. Pääpostitalolla sähkötöille pystytään saamaan eroja, esimerkiksi siitä, että projekteissa on ollut kolme eri sähköurakoitsijaa, jolloin heidän työntekijämäärät, tuntihinnat tai annettu tarjous vaikuttavat kustannuksiin.

#### **4.6 LVIA**

Vertailuun päätettiin ottaa kaikki LVIA-työt, niin että ne kattavat kaikki lämpö-, vesi-, ilmastointi- ja automaatiotyöt. LVIA-töistä kertyy noin 30 - 40 % kokonaiskustannuksista. LVI-ratkaisujen tulee olla sellaisia, ettei niistä aiheudu äänien kulkeutumista huoneista toiseen eli ääneneristävyyden tulee pysyä oikeassa vaatimustasossa (Talotekniikan yleiset laatuvaatimukset 2002). Laitteistot tulee asentaa tärinäeristimien päälle, jos laitteistoista on vaarana syntyä tärinää. Tärinäeristimillä estetään tärinän tuntuminen rakenteissa. Kaikki sellaiset LVI-laitteet, jotka ovat tulossa käyttöön, on tiiviys- ja painetestattava ennen kuin niitä voidaan käyttää edes rakennusvaiheessa. Kaikista LVI-laitteista tulee olla sovitun kieliset käyttö- sekä huolto-ohjeet, joista pystytään jälkeempään selvittämään laitteiden käyttöön sekä huoltoon liittyviä asioita. (Talotekniikan yleiset laatuvaatimukset 2002.) Työkohteissa saa käyttää ainoastaan tuotteita, joille on myönnetty sertifikaatti. Pääpostitalossa korjausrakentamiskohteessa LVIA-urakointia on tarvittu jokaisessa projektissa ja niitä on tehnyt sama urakoitsija.

### **5 SYITÄ KUSTANNUSTEN VAIHTELEVUUTEEN**

#### **5.1 Laajuus ja sisältö muutokset**

Joskus on mahdollista, että rakennushankkeen aikana projektin laajuus kasvaa. Tällöin joudutaan tarkastelemaan kustannukset uudelleen ja miettimään riittääkö budjetti uusien suunnitelmien toteutukseen. Sisältö muutoksia etenkin

tällaisessa vuokralaiskohteessa voi tulla helposti, koska vuokralaiset saavat käytännössä itse valita esimerkiksi sisustuksen ja kalusteet. Kalustehankinnat ovat vuokralaisen ja Ilmarisen välisissä sopimuksissa määritelty. Jos vuokralainen ostaa itse kalusteet tiloihin niin silloin ne ovat heidän omistuksessaan ja voivat viedä lähtiessään omistamansa kalusteet pois. Jos Ilmarinen on ostanut kalusteita tiloihin niin silloin kaikki vuokranantajan ostamat tuotteet ovat kiinteistölle kuuluvia.

## **5.2 Poikkeava työaika**

Kustannuksiin poikkeava työaika vaikuttaa siten, että ilta- ja yötoista maksetaan enemmän palkkaa, kuin päivätyöstä. Myös arkilauantaina tehdyistä töistä maksetaan työntekijöille enemmän, kuin muista arkipäivistä. (Lisät peruspalkan päälle s.a.) Ylityöstä maksetaan niin, että kaksi ensimmäistä tuntia on 50 % lisää palkkaan ja loput ylityöt sille päivälle ovat 100 %. Vuoden aikana ylitystä saa kertyä yksittäiselle työntekijälle 250 tuntia. Ylitöiden lisäksi on olemassa lisäylityö, jota saa tehdä 80 tuntia vuodessa. Lisäylityötä voidaan tehdä, jos työntekijän 250 ylityötunnin raja täyttyy ja työkohteessa tarvitsisi tehdä lisää ylitöitä. Tällaisesta lisäylityöstä olisi hyvä tehdä kirjallinen sopimus. (Lisä- ja ylityöt 2018.) Poikkeava työaika ei koske ainoastaan aliurakoitsijoita ja työnjohtajia, vaan myös muita toimihenkilöitä, jotka hoitavat esimerkiksi lasikutusta ja muuta paperityötä työmaalla. Silloin, jos työntekijöitä on työmaalla töissä, niin työjohtajista on oltava jonkun paikalla valvomassa työntekoa. Esimerkiksi betonivalut ja kaikki kovaääniset työt ovat töitä, jotka täytyy näissä kohteissa yleensä tehdä iltaisin, virka-ajan loputtua.

## **5.3 Aliurakoitsijoiden työtilanne**

Tällä hetkellä työmarkkinatilanne on sellainen, että aliurakoitsijat voivat melko helposti valita urakkakohteensa. Aliurakoitsijat pystyvät korottamaan hintoja, koska jos yksi pääurakoitsija ei hyväksy tarjousta niin aliurakoitsija voi luopua siitä työkohteesta ja etsiä uuden, johon tekee tarjouksen. Myös pääurakoitsijat tietävät tämän ja siitä syystä hekin joutuvat usein suostumaan aliurakoitsijan tarjoukseen. Pääurakoitsijan on luonnollisesti katsottava, millaiseen tarjoukseen heillä on varaa suostua, mutta aliurakoitsijat saavat kuitenkin tällä hetkellä hieman nostettua hintoja ylöspäin markkinatilanteen vuoksi. Aliurakoitsijan ja pääurakoitsijan välillä voi olla tiettyjä sopimusluontoisia asioita, joiden

takia markkinatilanne ei vaikuta yksiselitteisesti työmaan kaikkiin aliurakoitsijoihin. Pääpostitalon tapauksessa aliurakoitsijoiden työmarkkinatilanne vaikuttaa kustannusten vaihtelevuuteen edellä mainitulla hintojen korotuksilla.

#### **5.4 Aliurakoitsijan vaihtuminen**

On tyypillistä, että aliurakoitsijat vaihtuvat jonkin verran työmaalla. Tietyt työt ovat sellaisia, joissa on sama urakoitsija kaikissa projekteissa, mutta usein urakoitsijat vaihtuvat projekteittain. Vaikka tarjouksia pyydetään useilta yrityksiltä, niin monesti käy siten, että samat yritykset tekevät tarjouksia, koska he ovat jo olleet kyseisessä kohteessa. Aliurakoitsijoiden pysymiseen vaikuttaa tässä tapauksessa vähän myös se, että Pääpostitalo on melko sokkeloinen ja kulkeminen siellä on aluksi hankalaa. Aliurakoitsijoiden vaihtelevuus vaikuttaa siten, että jokaisella aliurakoitsijalla on omanlainen tarjous jolloin niiden mukaan myös pääurakoitsijan kustannukset vaihtelevat. Kustannuksiin vaikuttamatta, aliurakoitsijoiden ja heidän työntekijöidensä vaihtuminen tuo lisää työtä toimihenkilöille, koska jokainen uusi työntekijä täytyy perehdyttää työkohteeseen. Myös jos työmaalla jo työskennellyt työntekijä vaihtaa projektia Pääpostitalon sisällä, niin hänet täytyy perehdyttää uuteen projektiin.

#### **5.5 Projektin aikataulu ja koko**

Jokainen projekti on erilainen, ja myös niiden koko ja aikataulut ovat erilaisia. Koko ja aikataulu vaikuttavat eri tavoin kustannuksiin. Aikataulu tulee tehdä jokaiselle projektille, jotta aina ollaan tietoisia siitä, kuinka paljon aikaa on tehdä eri työvaiheita. Jos työmaalla on sovittu hyvityksistä esimerkiksi sen mukaan, että saadaanko työmaa aikataulun mukaisesti valmiiksi, niin silloin olisi erityisen tärkeää, pysyä tehdyssä aikataulussa, jolloin urakoitsijan olisi mahdollisuus hyötyä tästä. Etenkin työmaata luovutettaessa, tulisi urakoitsijan olla aikataulussa, koska tilaajalla on oikeus periä sakkoa urakoitsijalta, jos aikataulu ei ole pitänyt ja työmaan luovutus viivästyy (Rakennusurakan yleiset sopimusehdot 1998). Yleinen viivästyssakko on 0,05 prosenttia työpäivältä, mutta sakon määrä voi olla joku muukin, riippuen siitä, mitä sopimuksessa on sovittu. Jos sopimuksessa ei lue viivästyssakolle prosenttimäärää niin silloin yleinen viivästyssakko on maksettava. YSE 1998:n mukaan ali- ja sivu-urakassa viivästyssakko on 0,1 prosenttia. Tilaaja ei voi periä muita korvauksia tai sakko-summia. Ainoastaan, jos huomataan, että urakoitsija on tahallaan viivyttänyt

projektin etenemistä, silloin voidaan toimia toisin. (Rakennusurakan yleiset sopimusehdot 1998.) Yleisesti ottaen kustannuksiin vaikuttaa työmaan koko. Mitä suurempi työmaa on kyseessä, niin sitä enemmän projektin aikana menee rahaa, niin palkkoihin kuin kaikkiin tuotteisiin ja rakenteisiin. Vastoin käymisistä kertyy helposti lisäkustannuksia, koska ongelman korjaamiseen menee aikaa ja mahdollisesti tarvitaan myös lisää tuotteita tai tarvikkeita, joista kertyy kustannuksia. Pääpostitalon tapauksessa kustannuksiin vaikuttaa koko hankkeen sisällä olevat projektit ja millaisia ne ovat. Jos verrataan kahta hyvin eri kokoista projektia, niin silloin hinnatkin ovat eri suuruisia, johtuen työ-, materiaali- ja tarvikemäärästä. Käytännössä katsoen kahden urakoitsijan tarjoukset voivat olla yksikköhinnoiltaan samaa suuruutta, mutta projektin ja projektin jonkun tietyn osan koosta riippuen hinnat muuttuvat.

## 5.6 Laskentavirhe

Laskentavirhe on yleinen virhe, joka voi sattua suunnittelussa kenelle vain. Erityisesti korjausrakentamisen kohteissa, joissa suunnittelua joudutaan pahimmassa tapauksessa tekemään puutteellisilla lähtötiedoilla. Jos laskuvirhe tapahtuu suunnitteluvaiheessa ja huomataan, että se vaikuttaa toteutukseen paljon, täytyy rakenteet suunnitella uudelleen jollakin toisella ratkaisulla ja toteuttaa uusien suunnitelmien mukaan. Riippuen laskentavirheen suuruudesta ja laajuudesta, siitä voi myös aiheutua aikataulun muuttumista. Jos laskentavirhe on pieni ja suunniteltavissa sekä toteutettavissa nopeasti ei aikataulu luultavasti veny kovinkaan paljoa, jos ollenkaan. Jos taas laskentavirhe kohdistuu suurempaan kokonaisuuteen ja moniin komponentteihin, niin aikataulu saattaa muuttua paljonkin. Suunnittelu- ja rakennustyön uudelleen hinnoittelu vie oman aikansa. Koska Pääpostitalon rakennushankkeessa on useita projekteja, niin se hankaloittaa laskutyötä myös työkohteessa. Kun on tietty määrä resursseja, jotka täytyisi jakaa usealle eri projektille, niin on mahdollista, että laskelmia ja summia pyöritellessä tapahtuu jokin virhe. Virheen etsiminen saattaa olla pieni juttu, jonka etsimiseen ei mene kauan tai sitten vaihtoehtoisesti virhe voi olla käynyt aiemmin, jonka takia virhettä ei välttämättä ole helppo edes löytää. Helpommassa tapauksessa laskussa saattaa olla pelkkä pilkkuvirhe tai näppäilyvirhe lukuja kirjoittaessa. Jos laskija dokumentoi

kaikki laskut muistiin, niihin on helppo palata myöhemmin ja pystytään tarkastamaan muistiinpanoista, löytyykö mahdollinen virhe sieltä.

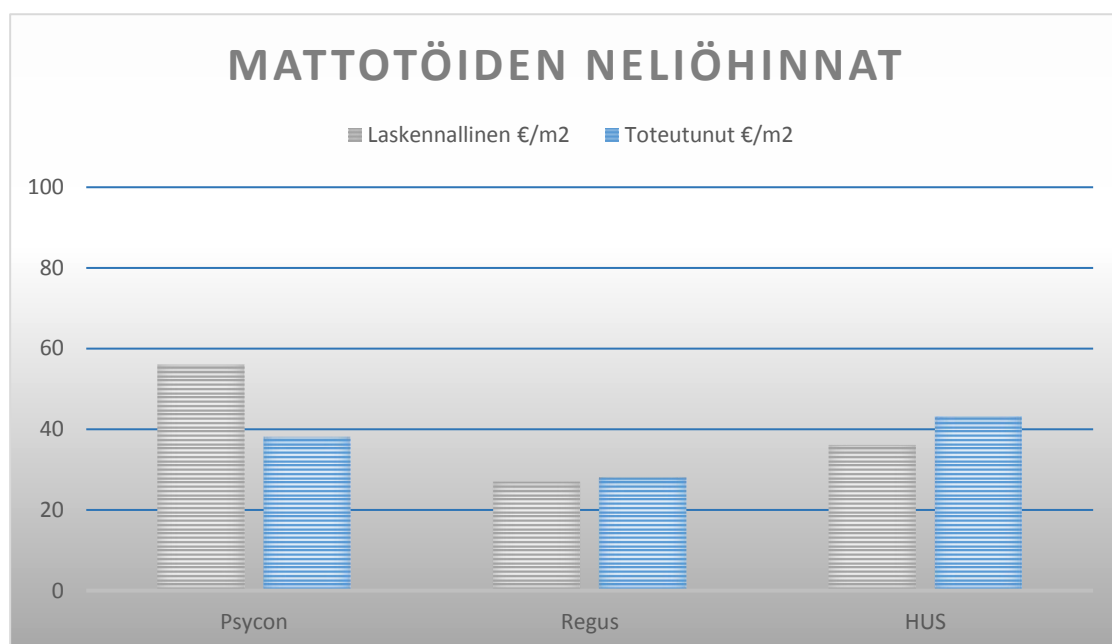
## 6 TOTEUTUNEIDEN KUSTANNUSTEN VERTAILUA

Postitalon rakennusprojektien kustannusten vertailua ja niiden analysointia on esitetty tässä luvussa. Todenmukaisimpia vertailutuloksia on mahdollisuus saada silloin, kun kustannuksia vertaillaan sellaisten rakenteiden välillä, jotka olisivat pääpiirteittäin samanlaisia. Kun jokin tuote tilataan, niin aina ensisijainen valintakriteeri ei välttämättä ole materiaalin hinta, joten siksi materiaaleihin ei ole tässä ensisijaisesti keskitytty. Luonnollisesti materiaalivalinnat kuitenkin vaikuttavat kustannuksiin ja siksi niitä on joissakin vertailtavissa kohteissa otettu muiden asioiden lisäksi huomioon. Materiaalien hinnat ovat tiedossa ja siksi niiden aiheuttamat kustannuserot huomataan ja tunnistetaan projektien kustannuseroissa. Projekteissa lisäkustannuksia aiheuttavat haittatyöt, joihin tässä kohteessa luetaan muun muassa seiniin ja kattoihin tehtävät läpiviennit. Vertailut on tehty kolmen eri projektin toteutuneiden kustannusten välillä, yksikköhinnoin. Laskennalliset kustannukset on laitettu sovitusti vertailuarvoiksi toteutuneiden kustannusten rinnalle kuvaajiin, mutta tässä opinnäytetyössä ei ole verrattu laskennallisten ja toteutuneiden kustannusten eroja. Yksikköhintavertailuissa nähdään kokonaisuus siitä, miten eri projektit eroavat toisistaan.

### 6.1 Mattotyöt

Mattotyöt hinnoitellaan yksikköhinnoin. Lattiamatot ovat jokaisen vuokralaisen tiloissa erilaiset ja sen lisäksi projekteissa on voitu käyttää useita eri lattiapinnoitteita. Aliurakoitsijalla on sopimus, jonka mukaan he tekevät kaikki mattotyöt alusta loppuun. Joistakin pienistä aputoista, kuten lattiassa olevien reikien täytöistä ja siivouksesta kertyy vähän lisäkustannuksia, mutta niitä ei ole lähdetty tähän erittelemään. Aputyöt suorittaa käytännössä aina joku muu aliurakoitsija kuin se, joka lattian tekee, sellaisessa tapauksessa jos lattiaurakoitsijan kanssa tehtyyn sopimukseen ei kuulu aputoiksi lukeutuvat työtehtävät. Toisin sanoen kohteen tulee olla kunnossa ja aloitusedellytykset tarkastettu, kun lattiaurakoitsija tulee tekemään lattiaa. Hintaeroja syntyy siitä, kuinka arvokas lattiapinnoite on kyseessä ja kuinka suuri pinta-ala on tehtävänä. Mattotöissä

lisäkustannuksia aiheuttavia tekijöitä ovat tarvittavat leikkaukset sekä esimerkiksi lattiapinnan hionta ja imurointi. Tietty lattiapinnoitteet vaativat enemmän pinnan hiontaa kuin toiset, jolloin sellaiset projektit, joissa on enemmän hiontatyötä ovat myös kustannuksiltaan arvokkaampia. Tarjoukset ja kustannukset siis vaihtelevat myös sen mukaan minkälaisia lattiapinnoitteita käytetään. Kustannukset eivät ole myöskään aina riippuvaisia siitä, kuinka monta työntekijää työtä on ollut tekemässä. Mattotöissä kalliimpaa voi olla teettää aputöiksi luokiteltavat työt lattiaurakoitsijalla kuin että joku tuntityöntekijä tekee ne. Tällöin, vaikka työntekijöitä olisi vähemmän kustannukset saattavat olla suuremmat. Laskentavaiheessa olisi hyvä, jos lisäkustannuksia aiheuttavat tekijät osattaisiin huomioida ja lisätä laskennallisiin kustannusarvioihin haittaprosentti. Vertaessa laskennallisia ja toteutuneita kustannuksia, voidaan helposti huomata, jos jokin suurempi haittatyö on esimerkiksi kokonaan unohtunut.

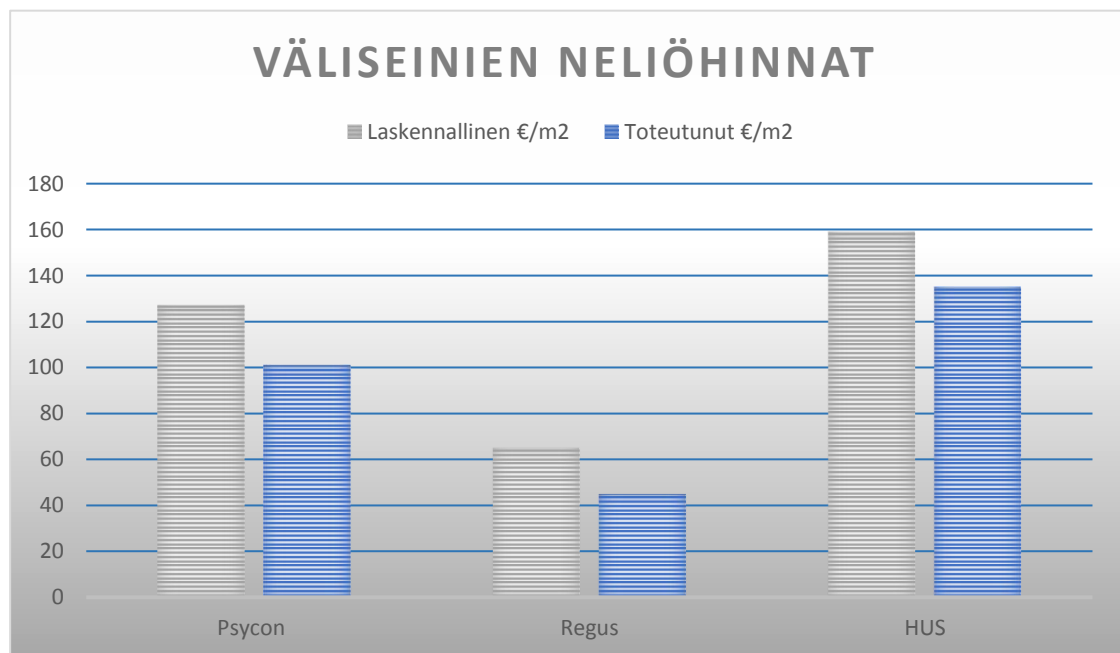


Kuva 9. Mattotöiden laskennalliset ja toteutuneet neliöhinnat projekteittain. (Immonen 2018)

## 6.2 Väliseinät

Kaikki väliseinät, joita tässä opinnäytetyössä tarkasteltiin, ovat levyväliseiniä. Väliseinissä on pääpiirteittäin samat rakenteet, mutta johtuen yksilöllisistä korjausprojekteista ja vuokralaisten erilaisesta toiminnasta ja tarpeista, on kaikilla omia vaatimuksia esimerkiksi ääneneristävyyden kanssa. Ääneneristävyyksien vuoksi toisia väliseiniä on jouduttu tekemään paksummiksi ja lisäämään niihin levytystä. Materiaalikustannuksia ei ole kuitenkaan otettu tässä huomioon, koska eniten kustannuksiin vaikuttavat läpiviennit. Läpivientien teko on

aikaa vievää ja sen lisäksi reiät täytyy eristää hyvin. Eristämättömän putken läpiviennit on eristettävä ja niihin on laitettava peitelaippa sekä tiiviste (kuva 7). Vaikka kyseessä olisi eristetty putki, joka seinän läpi viedään, niin sekin on äänieristettävä läpiviennin kohdalta. Jos putkia on tarvinnut eristää muualla kuin läpiviennin kohdalla niin Pääpostitalon kohteessa ne on tehty eristeellä, joka voidaan nopeasti kiinnittää putkien ympärille, jolloin eristämisessä säästyy aikaa. Kaikki lisätyöt, joita tulee itse seinän teon lisäksi lisäävät kustannuksia. Läpivientejä on ollut HUS:n tiloissa eniten ja siksi kustannukset väliseinien osalta ovat olleet siellä suurempia kuin muissa projekteissa. Työkohteessa pyritään toteuttamaan työ teknisesti niin, että haitat olisivat mahdollisimman pieniä. Haittatöiden kanssa kannattaa laskelmoida kumpi on kustannuksellisesti järkevämpää, teettää työt väliseinäurakoitsijalla vai tuntityöntekijöillä. Kustannuksiin tulee paljon eroja sen mukaan, miten ne toteutetaan. Lisäksi samoin kuin mattotöissä olisi hyvä, kun haitat olisi huomioitu oikein jo laskennassa, jolloin haittaprosentti lisätään projektin kustannuksiin.

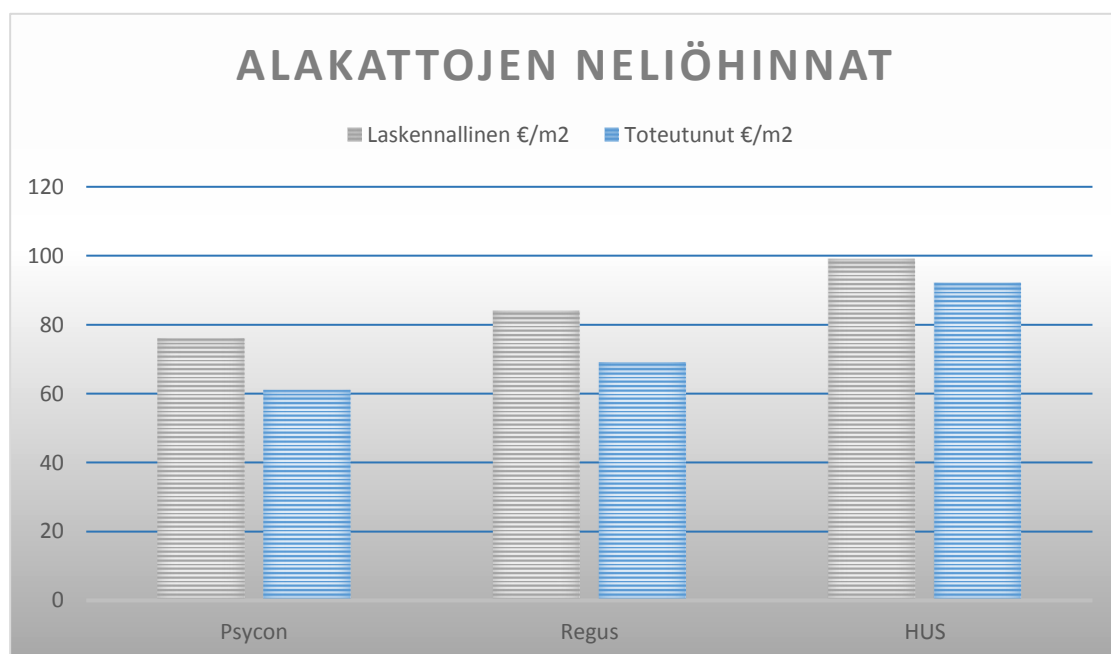


Kuva 10. Väliseinän laskennalliset ja toteutuneet neliöhinnat projekteittain. (Immonen 2018)

### 6.3 Alakatot

Alakattoja on ollut tekemässä kaksi eri urakoitsijaa. Kustannukset määräytyvät yksikköhintojen mukaan, jolloin kustannukset muodostuvat jokaisen projektin laajuuden perusteella. Pinta-alat vaikuttavat lopulliseen hintaan ja myös se,

jos yksikköhinnoissa on joitakin eroja. Jokaisessa projektissa on eroavaisuuksia alakatoissa ja lopulliset kustannukset poikkeavat melko paljonkin toisistaan. Alakattolevyt hinnoitellaan kokonaisten levyjen mukaan ja kun levyjä tilataan tulevat ne kaikki samankokoisina, joista työmaalla leikataan oikean kokoisia. Tilaus tehdään neliöiden mukaan ja luonnollisesti tilataan se määrä levyjä, että katto pinta-ala täyttyy. Oikeastaan koskaan ei käy niin hyvin, että koko alakaton levytyksen saisi tehtyä kokonaisilla levyillä. Tämä tarkoittaa sitä, että joka tapauksessa maksetaan kokonaisista levyistä, vaikka niistä jäisi jonkin verran hukkapaloja. Lisäksi kustannuksia tulee kattoon sijoitettavista valaisimista, ilmanvaihtoventtiileistä ja palohälyttimistä, koska niiden asennuksia varten joudutaan leikkaamaan levyjä tai poraamaan reikiä niihin.



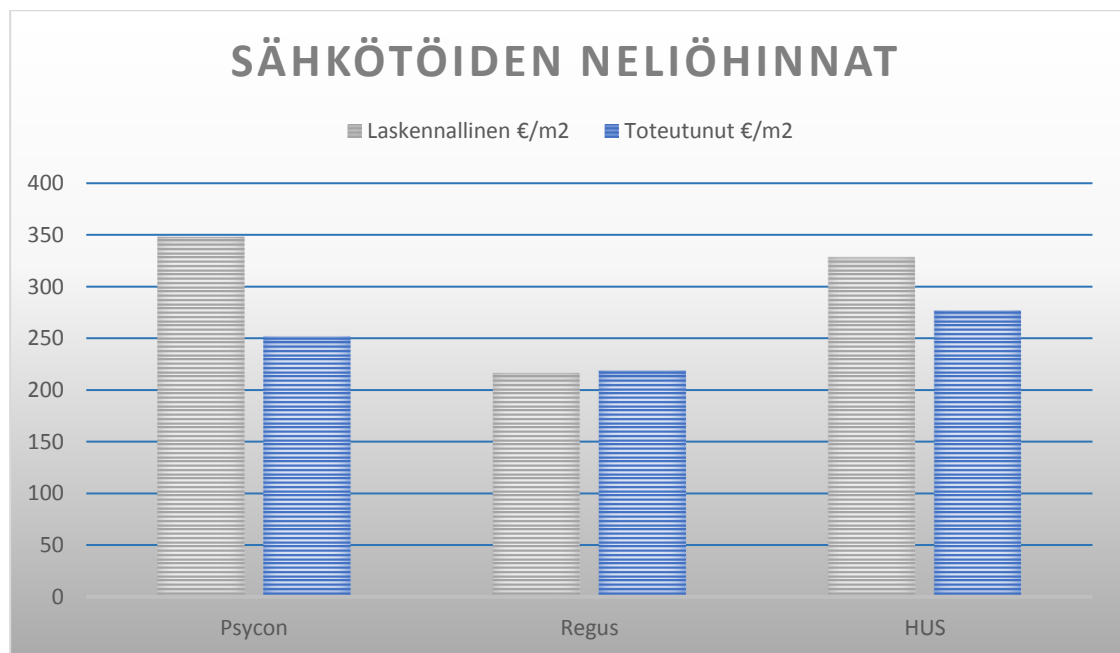
Kuva 11. Alakattojen laskennalliset ja toteutuneet neliöhinnat projekteittain. (Immonen 2018)

## 6.4 Sähkö

Korjauskohteessa sähkötöitä ei hinnoitella yksikköhinnoin, vaan yhtenä kokonaisuutena. Aliurakoitsijoiden antamat tarjoukset ovat urakkatarjouksia, mutta projektin laajuus ja tilan käyttötarkoitus vaikuttavat tarjousten suuruuteen. Esimerkiksi sairaalat vaativat tietynlaisia sähkökaapelointeja lääketieteellisiin tarkoituksiin. Siksi kaapelointien hinnoittelu urakkavaiheessa sairaalatilojen ja tavallisten toimitilojen välillä on vaikeaa. Sairaalantiloissa on tärkeää, että kaikki on tehty juuri niin kuin määräyksissä vaaditaan. Esimerkiksi sähkökatkon ai-



kana tulee olla aina varavirtaa saatavilla. Mitkään laitteet, jotka vaikuttavat po-tilaan turvallisuuteen eivät saa sammua. Aina projektin pinta-ala ei kerro suoraan lopullisesti toteutuvia kustannuksia. Toisinaan voi olla niin, että vaikka projekti olisi pienempi, mutta jos siinä tarvitaan paljon erilaista spesifioitua sähköistystä niin kustannukset pienemmässä tilassa voivat olla hyvin lähellä isomman tilan kustannuksia tai jopa suuremmat. Mitä enemmän tarvitaan atk-pisteitä niin sitä enemmän kustannukset nousevat. Jokainen atk-piste tulee kaapeloida omalla kaapelilla ja jos tarvitaan kahden koneen atk-piste, niin silloin kaapelointi tulee tehdä kaksinkertaisena. Lisäksi jokaisessa projektissa on tyypillisesti erilaisia sähköjärjestelmiä, kuten ovipuhelimia ja kulunvalvontaa, jonka vuoksi kustannukset poikkeavat sähköistyksen osalta. Riippuen tarpeesta ja siitä millaisia sähkölaitteita on haluttu niin kustannuksiin tulee sähköistyksen osalta paljon eroja.

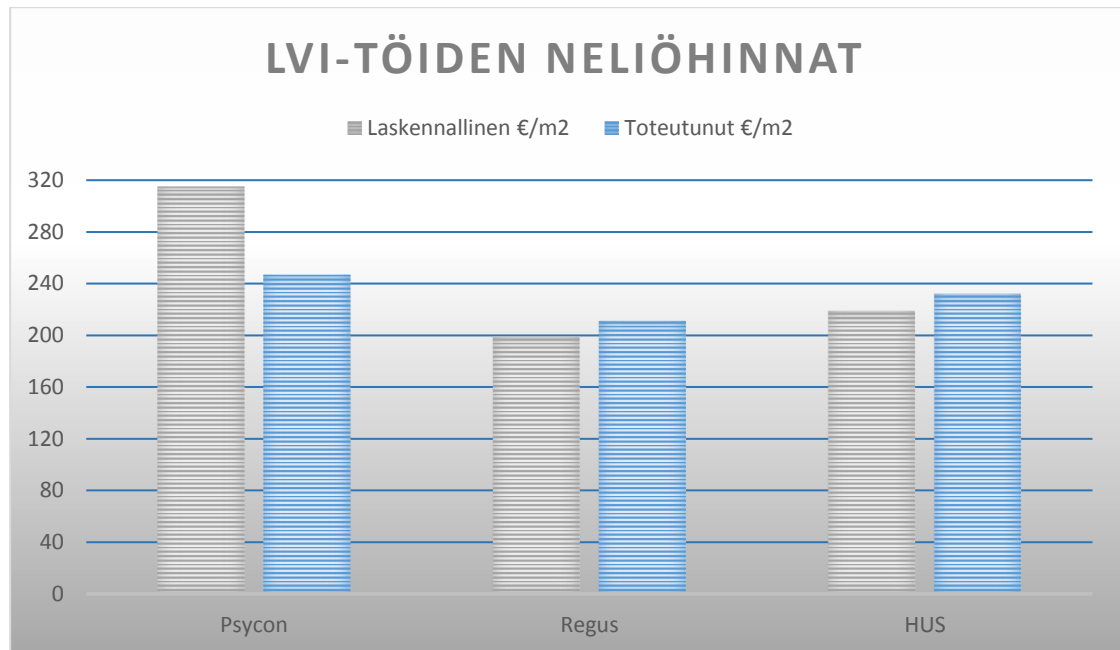


Kuva 12. Sähkötöiden laskennalliset ja toteutuneet neliöhinnat projekteittain. (Immonen 2018)

## 6.5 LVI

Korjauskohteen LVI-töiden kustannuksiin vaikuttaa oleellisesti työhön kuluva aika. Niin sanottu normiaika sisältää kaikki työvaiheet putkien ja kojeiden sekä niiden varusteiden asennuksesta sekä purusta, niin että työ on valmiina suunnitelmien sekä LVI-RYL:n vaatimusten mukaisia. LVI-töissä käytetään työehtosopimuksen mukaisia haitta-, saneeraus-, olosuhde ja vaativuuslisiä, jotka lisätään hintaan. Haittalisät ovat 7 %, jos kyseessä on tavanomainen talo tai 16

%, jos kyseessä on erikoiskohde. Saneerauslisä vaihtelee paljon, sen mukaan millainen kohde on kyseessä eli onko työalue käytössä, työalue ei käytössä mutta itse rakennus on tai onko rakennus kokonaan pois käytöstä. Olosuhdelisät riippuvat vapaan työskentelytilan korkeudesta tai työskentelykorkeudesta. Olosuhdelisäys on joko 25 % tai 50 %. Vaativuuslisät ovat 10 %, 15 % tai 20 %, riippuen työn vaativuudesta. Suojellussa kohteessa on lisäksi vielä 5 prosenttiyksikön lisäys saneerauslisiin. Lisäksi ilmanvaihtotöissä on kuilu- ja konehuonelisät. Kuilutöissä on mukana vaativuuslisä, joka on 20 % ja konehuoneessa suoritettavissa kanavistotöissä olosuhdelisä on 30 %. (Talotekniikka-alan LVI-toimialan työehtosopimus 2017-2018 2016). LVI-toimialan työehtosopimuksessa on siis hyvin paljon erilaisia lisiä, jotka nostavat aliurakoitsijan hintoja ja samalla pääurakoitsijan kustannuksia. Koska LVI-töitä on tehnyt sama urakoitsija koko Pääpostitalon projektissa, ei hintoja pystytä vertailemaan eri urakoitsijoiden kesken. LVI-töissä on järkevää huomioida kokonaisuus ja verrata projekteittain niistä töistä kertyneitä kustannuksia. Kolmea projektia verrattaessa kustannuksissa on melko suuria eroja. Suurimmat erot projektien välillä on muodostuneet siitä, millaisia ja minkä valmistajan tuotteita käytetään. Esimerkiksi jos verrataan muovi- ja kupariputkea niin hinta muoviputkella on huomattavasti pienempi kuin kupariputkella. Myös kannakkeiden hinnoissa on suuria eroja, ja kustannukset vaihtelevat riippuen millaista kannaketta käytetään. Lisäksi asennusten hinta ja kiinnitystapa vaikuttaa kustannuksiin. Luonnollisesti se kuinka paljon joitakin tuotteita on mennyt projektiin tai valittujen koneiden tehot ja koot vaikuttavat hintaan, koska eri kokoiset ja eri tehoiset koneet poikkeavat hinnoiltaan. Lisäksi erilaiset tilat vaikuttavat siihen, kuinka paljon niiden rakentaminen tulee maksamaan. Esimerkiksi keittiötilat ovat tässä tapauksessa halvempia tehdä LVI:n osalta kuin WC-tilat. Siksi kustannukset voivat olla sellaisessa projektissa suuremmat, jossa on rakennettu rakentamiskustannuksiltaan kalliimpia tiloja ja mitä enemmän projektissa on näitä tiloja sitä enemmän kustannukset sen projektin osalta nousevat. On syytä todeta, että äänenvaimennusverkkojen ja -mattojen asennuksesta on tullut jonkin verran kustannuksia.



Kuva 13. LVI-töiden laskennalliset ja toteutuneet neliöhinnat projekteittain. (Immonen 2018)

## 7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Opinnäytetyössä selkeitä tuloksia saatiin vain muutamien työsuoritusten osalta. Mattotöiden osalta suurimmat kustannukset muodostuivat lattiaurakoitsijan töistä eli siitä kokonaisuudesta, minkä lattiaurakoitsija tekee. Mattojen hinnat vaihtelevat, mutta urakoitsija ei pysty enää toteutusvaiheessa vaikuttamaan mattojen valintaan vaan lattiapinnoitetyypit valitsee vuokralainen tai rakennustyön tilaaja. Mattovalinnoilla kuitenkin pystytään helposti vaikuttamaan kustannuksiin, jos urakoitsijalla olisi lupa tehdä valintoja. Uusittavan lattian pinta-ala on yksi merkittävä kustannuksiin vaikuttava tekijä. Lattian uusittavaan pinta-alaan ei työn aikana pystytä vaikuttamaan. Mattotöissä kustannuksia aiheuttaa myös pohjatyöt kuten hionta, sillä hionnasta voi kertyä reilustikin kustannuksia, jos lattia täytyy hioa monta kertaa.

Levyväliseinien kohdalla vaikeasti arvioitavissa olevaksi työksi ilmeni väliseiniin tarvittavat läpiviennit, jotka ovat aiheuttaneet materiaalien lisäksi suurimmat kustannuserät. Läpiviennit ovat käytännössä katsoen pakollisia väliseinissä, koska muiden muassa sähköjohdot sekä tarvittavat putket täytyy viedä seinien läpi. Kustannuksiltaan edullisinta olisi käyttää eristämättömiä putkia.

Eristykseen on järkevää käyttää putkille tarkoitettua eristettä, joka on myös nopea asennuksen yhteydessä kiinnittää. Silloin kustannuksia ei kerry kovin paljon asennustyöstä eikä ole tarpeen käyttää turhaan joka paikkaan, valmiiksi eristettyä putkea.

Alakattolevyihin tulevien rei'itysten ja aukkojen tekeminen sekä reunimmaisten levyjen muotoilu aiheuttaa vaikeimmin arvioitavat kustannukset alakattotöissä. Alakattolevyjen kustannuksia voitaisiin pienentää, jos levytys voitaisiin tehdä kokonaisilla levyillä, jolloin syntyisi siis mahdollisimman vähän hukkapaloja. Luonnollisesti katon pinta-alaan ei pystytä vaikuttamaan, jolloin urakoitsija ei pysty vaikuttamaan levytyksen hukkapaloihin oikeastaan mitenkään. Urakoitsijasta ja erilaisista levy- ja materiaalivalinnoista riippuen yksikköhinnat poikkeavat toisistaan jolloin nekin vaikuttavat kustannuksiin.

Jokainen projekti on oma erilainen kokonaisuutensa. Kaikkien rakennettavien toimitilojen käyttötarkoitus on yksilöllinen ja siksi niihin liittyy erilaisia sähköistyksiä, jotka taas vaikuttavat suuresti kustannuksiin. Sähkötöihin ei urakoitsija juurikaan voi vaikuttaa, koska esimerkiksi ovipuhelin, kulunvalvonta ym. toiveet tulevat usein vuokralaiselta tai sitten tilaaja on sopinut erilaisten sähkölaitteiden sijoittelusta vuokralaisten kanssa, jolloin niiden asennus on sovittu kuuluvan urakkaan. Myös kalliiden atk-pisteiden määrät tulevat suunnitelmista, joten ne on toteutettava vaikka silloin kustannukset nousevatkin.

LVI-töissä suurimmat erot syntyvät käytetyistä tuotteista. Tuotteiden hinnat ovat hyvin erilaisia materiaalista ja valmistajasta riippuen. Jos tiettyä tuotetta ei ole ennalta määrätty suunnitelmissa ja ei ole väliä mitä materiaalia käytetään, niin silloin kustannuksissa voidaan säästää valitsemalla halvin tuote. LVI-töiden osalta myös projekteihin kuuluvat erilaiset tilat aiheuttavat eri suuruisia kustannuksia. Kustannuksia kertyy myös kaikista lisäprosentteista, joita LVI-toimialalla on.

Yhteenvedona voisi todeta, että yleisesti ottaen kaikki opinnäytetyössä vertailut kohteet olivat pääpiirteittäin sellaisia, joissa urakoitsija ei voinut itse rakennustyön aikana merkittävästi vaikuttaa kustannuksiin. Suurimmat kustannushyödyt voidaan saada tarvikehankinnoista. Sellaisten tuotteiden osalta, jotka voidaan ostaa tai tilata itse, kannattaa miettiä hintoja ja kuljetuksista syntyviä

rahtikuluja. Ennakoinnilla ja järkevillä valinnoilla voidaan säästää paljon kustannuksissa, jotka kertyvät tuotteista ja materiaaleista. Kilpailuttamalla hankinnat järkevästi ja ajoissa saadaan varmuudella sopivin tarjous, jolloin voidaan saada säästöä rakennuskustannuksiin. Tarjouksetkin erosivat kohteissa luonnollisesti toisistaan sen takia, että pinta-alat ja tilojen käyttötarkoitukset ovat erilaisia. Osaksi toteutettujen työvaiheiden kustannuserot kuitenkin johtuivat kohdekohtaisista seikoista, materiaalikustannuksien eroavaisuuksista tai haittatöistä.

Korjausrakentamisen kohteet ovat yksilöllisiä ja niissä työn sisältöjen ja jopa työskentelyolosuhteiden ennakointi saattaa olla vaikeaa. Vanhojen rakennusten putkieristeet, levy materiaalit, ilmastointikanavat ja muovimatot saattavat sisältää esimerkiksi asbestia, jolloin mahdolliseen purkutyöhön tarvitaan alaan erikoistunut yritys. Tämän vuoksi korjausrakentamisessa toimivan rakennusyrityksen on tärkeää oppia rakentamistaan kohteista ja kustannuksista sekä pystyä ottamaan kokemukset huomioon tulevilla urakkatarjouksissa ja korjauskohteissa. Kokeneet toimihenkilöt ja rakentajat ovat tässä avainasemassa.

## LÄHTEET

Rakennustietoa. s.a. Arkkitehtitoimisto Samppa Lappalainen Oy. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://slark.fi/tietoa/rakentamisen-kustannukset/> [Viitattu: 23.3.2018].

Alakatot ja sisäkattoverhoilut. 2008. RT 84-10916. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi.ezproxy.xamk.fi/bin/get/id/5quoZSPW8%3A%2447%2410916%2446%24pdf.0.0.5gunJ4yOi%3A%2447%24handlers%2447%24net%2447%24statis-tics%2495%24download%2495%24pdf%2446%24stato.5gv06pzjY%3AC1-101582/10916.pdf> [viitattu: 6.4.2018].

Asemlinin kädenjälkeä suojellussa Postitalossa. 2017. STT-info. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.sttinfo.fi/tiedote/asemlinin-kadenjalkea-suojellussa-postitalossa?publisherId=54794371&releaseId=63376442> [viitattu: 17.2.2018].

Erikoistunut rakennustoiminta. s.a. Tilastokeskus. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.stat.fi/meta/luokitukset/toimiala/001-2008/43.html> [viitattu: 22.2.2018].

Ilmarinen. s.a. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://toimitilat.ilmarinen.fi/postitalo-mannerheiminaukio-1/> [viitattu: 2.2.2018].

Indeksit. s.a. Tilastokeskus. WWW-dokumentti. Saatavissa: [http://tilasto-koulu.stat.fi/verkkokoulu\\_v2.xql?page\\_type=si-salto&course\\_id=tkoulu\\_inde&lesson\\_id=1&subject\\_id=1](http://tilasto-koulu.stat.fi/verkkokoulu_v2.xql?page_type=si-salto&course_id=tkoulu_inde&lesson_id=1&subject_id=1) [viitattu: 23.3.2018].

Infrarakentaminen. 2018. Rakennusteollisuus. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-alasta/Talous-tilastot-ja-suhdanteet/Kuviopankki/Infrarakentaminen/> [viitattu: 2.4.2018].

Kruus, M., Kiiras, J., Seppälä, R., Kemppainen, S., Karppinen, A. & Korpela, K. s.a. Projektinjohtourakan sopimusmalli. PDF-tiedosto. Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK080203.pdf> [viitattu: 10.2.2018].

Lauttalammi, A., Lehtonen, J. & Laine, K. 2005. Talojen korjausrakentaminen. Turku: Turun kaupungin painatuspalvelukeskus.

Lindholm, M. 2009. Kustannushallinta rakennushankkeessa. Helsinki: Suomen rakennusmedia

Lisä- ja ylityöt. 2018. Työsuojelu. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.tyosuojelu.fi/tyosuhde/tyoaika/lisa-jaylityot> [viitattu: 10.2.2018].

Lisät peruspalkan päälle. s.a. Tehy. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.tehy.fi/fi/apua/palkka/lisat-peruspalkan-paalle> [viitattu: 10.2.2018].

Mull, R., Beggs, B. & Renneisen M. 2009. Recreation Facility Management. e-kirja. Saatavissa: <https://books.google.fi/books?id=S->

[v9q0KixZ0C&pg=PA124&lpg=PA124&dq=facility+renovation+expenses&source=bl&ots=1akl8hhlKh&sig=2J-TQn7db2SrmiHK1Ov5wF9r6bM&hl=fi&sa=X&ved=0ahUKEwixmt3swLLaA-hXHliwKHcqOCkAQ6AEIXTAH#v=onepage&q&f=false](https://v9q0KixZ0C&pg=PA124&lpg=PA124&dq=facility+renovation+expenses&source=bl&ots=1akl8hhlKh&sig=2J-TQn7db2SrmiHK1Ov5wF9r6bM&hl=fi&sa=X&ved=0ahUKEwixmt3swLLaA-hXHliwKHcqOCkAQ6AEIXTAH#v=onepage&q&f=false) [viitattu: 11.4.2018].

Putkien läpiviennit. 1994. LVI 12-10217. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://www-rakennustieto-fi.ezproxy.xamk.fi/bin/get/id/5guoZSL5w%3A%2447%24L10217%2446%24pdf.0.0.5gunJ4yOi%3A%2447%24handlers%2447%24net%2447%24statistics%2495%24download%2495%24pdf%2446%24stato.5gv05SMQA%3AE4-3029999-30279960-30279963-LVI2490/L10217.pdf> [viitattu: 31.3.2018].

Rakennukset ja ympäristö. s.a. Helsingin kaupunginmuseo. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.helsinginkaupunginmuseo.fi/kuvia-esineita-helsingia/rakennukset-ja-ymparisto/> [viitattu: 17.2.2018].

Rakennuskustannukset nousivat elokuussa 0,3 prosenttia. 2017. Kiinteistölehti. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.kiinteistolehti.fi/rakennuskustannukset-nousivat-elokuussa-03-prosenttia/> [viitattu: 23.3.2018].

Rakennusurakan yleiset sopimusehdot. 1998. RT-16-10660. PDF-tiedosto. Saatavissa: <https://www.google.fi/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwjTwLfN5JrZAhVBmywKHSQIBw8QFgg-MAA&url=http%3A%2F%2Fwww.lieto.fi%2Fdownload%2Fno-name%2F%257B87629A7E-EAEF-4A07-A8DE-8B1370653503%257D%2F13519&usg=AOvVaw0oMo7fZmorvncTqQjAWWh-L> [viitattu: 24.2.2018].

Rakentamisen suhdanne 2017. 2017. Rakennusteollisuus RT. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/suhdanteet-ja-tilastot/suhdannekatsaukset/2017/syyskuu-2017/suhdannekatsauksen-kuviot-lokakuu-2017.pdf> [viitattu: 16.4.2017].

Sähkötöiden tekijöiden ammattitaito- ja koulutusvaatimukset. 2012. RatuTT 16.26. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://www-rakennustieto-fi.ezproxy.xamk.fi/bin/get/id/5guoZSZP2%3A%2447%24TUR1601021%2446%24pdf.0.0.5gunJ4yOi%3A%2447%24handlers%2447%24net%2447%24statistics%2495%24download%2495%24pdf%2446%24stato.5gv06pzjY%3AC1-109369/TUR1601021.pdf> [viitattu: 31.3.2018].

Talonrakennusalan yritysten korjausrakentamisen urakoista kertyi 7,6 mrd euroa vuonna 2016. 2017. Tilastokeskus. WWW-dokumentti. Saatavissa: [https://www.stat.fi/til/kora/2016/02/kora\\_2016\\_02\\_2017-12-08\\_tie\\_002\\_fi.html](https://www.stat.fi/til/kora/2016/02/kora_2016_02_2017-12-08_tie_002_fi.html) [viitattu: 21.2.2018].

Talotekniikka-alan LVI-toimialan työehtosopimus 2017-2018. 2016. Rakennusliitto ry. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://rakennusliitto.fi/wp-content/uploads/2017/02/Talotekniikka-alan-ty%C3%B6ehtosopimus-2017-2018.pdf> [viitattu: 26.4.2018].

Talotekniikan rakentamisen yleiset laatuvaatimukset. 2002. Talotekniikka RYL 2002 osa 1. PDF-tiedosto. Saatavissa: <https://www-rakennustieto-fi.ezproxy.xamk.fi/bin/get/id/5guoZSL5w%3A%2447%24L10355%2446%24pdf.0.0.5gunJ4yOi%3A%2447%24handlers%2447%24net%2447%24statistics%2495%24download%2495%24pdf%2446%24stato.5gv06pzjY%3AC1-LVI8599/L10355.pdf> [viitattu: 12.4.2018].



## KUVALUETTELO

Kuva 1. Korjausrakentamisen urakat toimialoittain. Tilastokeskus. 2017. Saatavissa:

[https://www.stat.fi/til/kora/2016/02/kora\\_2016\\_02\\_2017-12-08\\_tie\\_002\\_fi.html](https://www.stat.fi/til/kora/2016/02/kora_2016_02_2017-12-08_tie_002_fi.html) [viitattu: 21.2.2018].

Kuva 2. Talonrakennusalan yritysten urakat toimialoittain. Tilastokeskus. 2017. Saatavissa

[https://www.stat.fi/til/kora/2016/02/kora\\_2016\\_02\\_2017-12-08\\_fi.pdf](https://www.stat.fi/til/kora/2016/02/kora_2016_02_2017-12-08_fi.pdf) [viitattu: 7.3.2018].

Kuva 3. Rakentamisen määrä. Rakennusteollisuus RT. 2017.

Saatavissa: <https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/suhdanteet-ja-tilastot/suhdannekatsaukset/2017/syyskuu-2017/suhdannekatsauksen-kuviot-lokakuu-2017.pdf> [viitattu: 12.4.2018].

Kuva 4. Rakennustuotannon arvo vuonna 2017. Kuviopankki ra-

kennusteollisuus RT. 2018. Saatavissa: <https://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-alasta/Talous-tilastot-ja-suhdanteet/Kuviopankki/> [viitattu: 12.4.2018].

Kuva 6. Kuvakaappaus VTT blogin sivuilta. VTT blog- VTT:n

blogi. 2017. Saatavissa: <https://vttblog.com/2017/05/22/tulevaisuuden-rakentaminen-uusi-korjausrakentamisen-opas/> [viitattu: 16.3.2018].

Kuva 7. Putken läpivienti kevyessä väliseinässä. Ei osastoiva ra-

kenne. LVI 12-10217. 1994. Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi.ezproxy.xamk.fi/bin/get/id/5quoZSL5w%3A%2447%24L10217%2446%24pdf.0.0.5gunJ4yOi%3A%2447%24handlers%2447%24net%2447%24statistics%2495%24download%2495%24pdf%2446%24stato.5gv06pzjY%3AC1-LVI2490/L10217.pdf> [viitattu: 31.3.2018].

Kuva 8. Esimerkki kaksinkertaisen levykaton otsasta ja sen kannatuksesta. LVI 12-10217. 1994. Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi.ezproxy.xamk.fi/bin/get/id/5quoZSPW8%3A%2447%2410916%2446%24pdf.0.0.5gunJ4yOi%3A%2447%24handlers%2447%24net%2447%24statistics%2495%24download%2495%24pdf%2446%24stato.5gv06pzjY%3AC1-101582/10916.pdf> [viitattu: 31.3.2018].